



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 COBRE SINTETIZADAS COM O USO DO EXTRATO AQUOSO DE *MIMOSA* *CAESALPINIIFOLIA BENTH*

Valéria Cardozo¹; Franklin Emmanuel Brizolara Pereira Filho²; Roberta Ferreira de Moura³; Victor Aguiar da Silva⁴; Susane Eterna Leite Medeiros⁵; Edrian Mania⁶

1. Bolsista – Modalidade Bolsa/PVIC, Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: valeria.cardozo03@gmail.com
- 2- Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - UEFS, e-mail: franklinpereira57@gmail.com
- 3- Mestrando no Programa de Pós-Graduação em Biotecnologia - UEFS, e-mail: victor070615@gmail.com
- 4- Graduanda no Departamento de Ciências Exatas - UEFS, e-mail: moura.roberta1998@gmail.com
- 5- Departamento de Tecnologia, Professora visitante no Programa de Pós graduação em Engenharia Civil e Ambiental, e-mail: selmedeiros@uefs.br
- 6- Orientador, Professor Adjunto do Departamento de Física - UEFS, e-mail: emania@uefs.br

PALAVRAS-CHAVE: nanotecnologia verde; *Mimosa caesalpinifolia benth*;
nanopartículas de óxido de cobre.

INTRODUÇÃO

As nanopartículas (NPs) podem ser sintetizadas por diferentes métodos, como as abordagens químicas e físicas. No entanto, estas utilizam componentes tóxicos como agentes redutores/estabilizadores, produzindo resíduos de produtos químicos prejudiciais à saúde humana e do meio ambiente (Nwanya et al., 2019). Dentro desse cenário, surge a necessidade de métodos verdes e/ou biológicos ecologicamente viáveis e menos agressivos ao meio ambiente, que têm ganhado espaço na nanotecnologia pela sua eficácia, viabilidade e baixo custo, além dos danos nocivos ambientais reduzidos (Sharma et al., 2021).

As nanopartículas de óxido de cobre (NPs de CuO) têm ganhado grande visibilidade nos últimos tempos devido às suas aplicações em diversas áreas da ciência como tratamento de efluentes têxteis (Nwanya et al., 2019), aplicações biomédicas e prevenção da poluição ambiental (Akintelu et al., 2020), atividades antimicrobianas (Crisan et al., 2022) e etc. Devido ao baixo custo de fabricação, ótimas propriedades físico-químicas e atividade antimicrobiana, as NPs de CuO por síntese verde têm se tornado bastante atrativas para as ciências médicas (Priya M et al., 2023). O objetivo deste trabalho foi desenvolver um método eficiente para sintetizar NPs de CuO a partir do extrato aquoso das partes aéreas de *Mimosa caesalpinifolia bentham* e avaliar a estrutura do nanomaterial.

METODOLOGIA

A planta foi coletada, lavada e deixada secar à temperatura ambiente. Em seguida, as folhas foram usadas para preparar o extrato aquoso, que foi misturado com o sal precursor (sulfato de cobre). O desenvolvimento de uma receita para a biossíntese das NPs de CuO utilizando o extrato aquoso de *Mimosa caesalpinifolia bentham* ocorreu variando a concentração do extrato, bem como a proporção de extrato para a solução de $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$ a 0,1M e o período de tempo da reação. O pH da solução foi mantido a 5,5 o que correspondia ao pH do extrato originalmente, a temperatura da reação foi mantida em 4 horas. Após a síntese, as amostras foram calcinadas e armazenadas para análise. As propriedades das nanopartículas foram avaliadas por difração de raio-X.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A síntese das nanopartículas utilizando o extrato aquoso foi avaliada, inicialmente, através da mudança visual de cor da solução inicial em relação à solução final. As proporções iniciais não mostraram resultados eficazes quanto a mudança de cor da solução e produção de nanopartículas sedimentadas, após a secagem do material se formaram cristais de sal de cobre, devido a menor quantidade de compostos bioativos presentes para reagirem com os íons Cu^{+2} (Amjad et al., 2021). Desse modo, a proporção 1:9 foi avaliada e mantida, variando somente a concentração do extrato (2, 3, 4, 5 e 10%), a fim de se avaliar a concentração ideal para a síntese de nanopartículas de CuO mais puras. A formação de nanopartículas foi indicada pela mudança de cor verde escuro para marrom escuro e pela formação de um precipitado ao final da reação (Fig. 1) (Amjad et al., 2021).

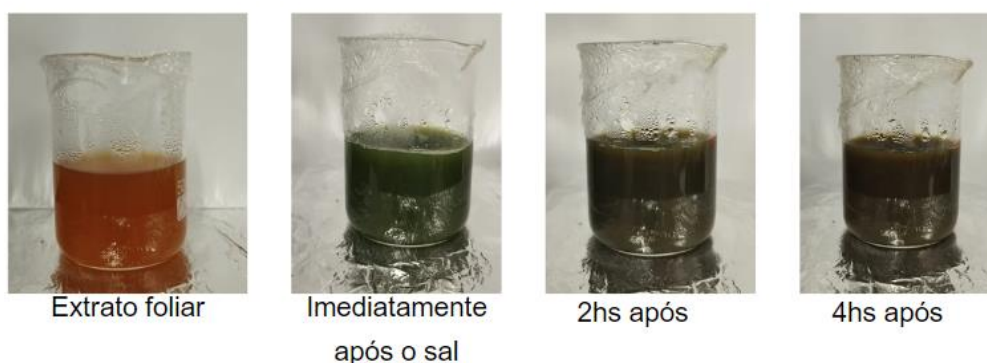


Figura 1. Síntese de CuONPs: Amostra CuV

As amostras foram codificadas como CuL, CuZ, CuF, CuV e CuJ que são, respectivamente, 2, 3, 4, 5 e 10% de concentração do extrato, com o pH mantido em 5,5 e todas calcinadas a 500°. Após a calcinação, o pó fino e escuro obtido foi armazenado para análise (Fig. 2). Dentre as amostras, apenas CuZ, CuV e CuJ foram caracterizadas.



Figura 2. Amostra CuV calcinada.

A natureza das nanopartículas foram avaliadas utilizando o difratômetro de raio X (DRX). A técnica utilizada permite a identificação de fase do material cristalino e pode fornecer informações sobre as dimensões das nanopartículas (Manyasree et al., 2017). No presente trabalho, os picos são observados, na faixa de 30° a 75° , em torno de $2\theta = 32,5^\circ$, $35,5^\circ$, $38,7^\circ$, $48,7^\circ$, $53,5^\circ$, $58,3^\circ$, $61,5^\circ$, $66,2^\circ$, $68,1^\circ$ referentes aos planos (110), (-111), (111), (-202), (020), (202), (-113), (-311), (220), que correspondem a diferentes planos da fase monoclinica das partículas de CuONPs, como ilustrado na figura 4. Picos semelhantes foram observados para CuONPs em outros trabalhos da literatura (Mobarak et al., 2022), (Manyasree et al., 2017), (Khaldari et al., 2021).

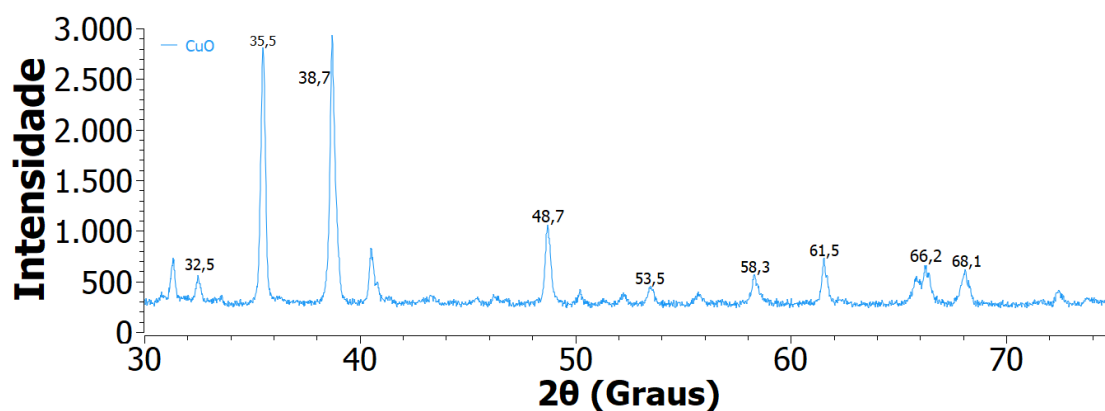


Figura 3. Padrão de DRX de nanopartículas de CuO (Amostra CuV).

As amostras caracterizadas apresentaram picos de impurezas, mas as intensidades destes picos foram menores em CuV, sugerindo que com a concentração de extrato a 5% é possível sintetizar CuONPs mais puras. O método utilizado para calcular o tamanho do cristalito foi através da equação de Scherrer, representada por $D = k\lambda/\beta\cos\theta$. Desse modo, o tamanho do cristalito foi calculado em: CuV 28 nm; CuZ 29 nm e CuJ 32 nm e a média do tamanho das nanopartículas sintetizadas foi estabelecido em ≈ 30 nm.

CONCLUSÃO

A formação de NPs de CuO e suas respectivas fases foram confirmadas por análise de DRX e o tamanho médio das NPs sintetizadas foi medido em ≈ 30 nm. A amostra CuV apresentou NPs mais puras. Também foi observado que uma maior proporção de extrato

em relação à solução salina, favorece a formação das CuONPs por haver mais compostos bioativos presentes para reagirem com os íons Cu^{+2} . Para avaliar a morfologia, microestruturas e biomoléculas presentes no pó de NPs de CuO sintetizados, é imprescindível a caracterização das amostras por meio de equipamentos como microscópio eletrônico de varredura e transmissão e espectroscopia de infravermelho (FTIR). A síntese de nanopartículas a partir do extrato aquoso de *Mimosa caesalpiniiifolia* se mostrou promissora. O resultado observado na técnica de caracterização indica a formação das nanopartículas de óxido de cobre e destacam a viabilidade para futuras aplicações contra microrganismos patogênicos.

REFERÊNCIAS

- Akintelu, S. A., Folorunso, A. S., Folorunso, F. A., & Oyebamiji, A. K. (2020). Green synthesis of copper oxide nanoparticles for biomedical application and environmental remediation. Em *Heliyon* (Vol. 6, Número 7). Elsevier Ltd. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2020.e04508>
- Amjad, R., Mubeen, B., Ali, S. S., Imam, S. S., Alshehri, S., Ghoneim, M. M., Alzarea, S. I., Rasool, R., Ullah, I., Nadeem, M. S., & Kazmi, I. (2021). Green synthesis and characterization of copper nanoparticles using fortunella margarita leaves. *Polymers*, 13(24). <https://doi.org/10.3390/polym13244364>
- Crisan, M. C., Teodora, M., & Lucian, M. (2022). Copper nanoparticles: Synthesis and characterization, physiology, toxicity and antimicrobial applications. Em *Applied Sciences (Switzerland)* (Vol. 12, Número 1). MDPI. <https://doi.org/10.3390/app12010141>
- Khaldari, I., Naghavi, M. R., & Motamedi, E. (2021). Synthesis of green and pure copper oxide nanoparticles using two plant resources: via solid-state route and their phytotoxicity assessment. *RSC Advances*, 11(6), 3346–3353. <https://doi.org/10.1039/d0ra09924d>
- Manyasree, D., Peddi, K. M., & Ravikumar, R. (2017). CuO nanoparticles: Synthesis, characterization and their bactericidal efficacy. *International Journal of Applied Pharmaceutics*, 9(6), 71–74. <https://doi.org/10.22159/ijap.2017v9i6.71757>
- Nwanya, A. C., Razanamahandry, L. C., Bashir, A. K. H., Ikpo, C. O., Nwanya, S. C., Botha, S., Ntwampe, S. K. O., Ezema, F. I., Iwuoha, E. I., & Maaza, M. (2019). Industrial textile effluent treatment and antibacterial effectiveness of Zea mays L. Dry husk mediated bio-synthesized copper oxide nanoparticles. *Journal of Hazardous Materials*, 375, 281–289. <https://doi.org/10.1016/J.JHAZMAT.2019.05.004>
- Priya M., Venkatesan R., & Deepa S. (2023). Green synthesis, characterization, antibacterial, and antifungal activity of copper oxide nanoparticles derived from Morinda citrifolia leaf extract. *Scientific Reports* (Vol. 13, Número 2). <https://doi.org/10.1038/s41598-023-46002-5>
- Sharma, S., -Yadav, D. K., -Chawla, K., -Lal, N., & -Lal, C. (2021). *SYNTHESIS AND CHARACTERIZATION OF CUO NANOPARTICLES BY ALOE BARBADENSIS LEAVES*. <http://www.qjoest.com>