



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

XXVII SEMINÁRIO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA DA UEFS SEMIC - 2023

Biossíntese de nanopartículas utilizando *Turnera subulata*

Borges, Natanael¹; Edrian Mania²; Nascimento Andrezza, L. G³

1. Bolsista PIBIC/CNPq, Graduando em Bacharelado em Ciências Biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: natanuefs@gmail.com
2. Orientador, Departamento de Física, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: emania@uefs.br
3. Participante do projeto, Departamento de Ciências biológicas, Universidade Estadual de Feira de Santana, e-mail: andrezzaloren@gmail.com

PALAVRAS-CHAVE:

nanopartículas; *Turnera subulata*; prata.

INTRODUÇÃO

A nanotecnologia que é um campo interdisciplinar da ciência que se concentra na manipulação, criação e aplicação de materiais, estruturas e dispositivos em uma escala nanométrica, que está na faixa de 1 a 100 nanômetros (nm). Ela envolve o controle e a manipulação de materiais e estruturas em nível atômico e molecular (Hulla et al., 2015). Nanopartículas são pequenas partículas com dimensões na escala nanométrica, o que significa que estão na faixa de tamanho de 1 a 100 nanômetros (nm) (Buzea et al., 2007), este tamanho diminuto muda suas propriedades e facilita sua entrada na célula, dessa forma é possível que as nanopartículas de prata desempenhem um papel antimicrobiano muito mais efetivo.

O efeito antimicrobiano da prata já é conhecido a muitos anos (Monteiro et al., 2009), desde a antiguidade ela é utilizada como agente quimioterápico para controle de infecções causadas por bactérias em queimaduras, porém com a descoberta da penicilina o seu uso caiu consideravelmente. Com a seleção de cepas resistentes a antibióticos a prata voltou a despertar interesse entre os pesquisadores que buscam alternativas antimicrobianas (Chopra, 2007), sendo que as nanopartículas de prata possuem um enorme potencial para tal, já comprovado na literatura sua eficácia para controle de diversos tipos de bactérias como por exemplo, *Aspergillus*, *Penicillium*, *Trichoderma* e sem criar resistência (Petica et al., 2008). Esse potencial antimicrobiano aliado a síntese verde, eleva a importância da prata nesse momento.

A síntese de nanopartículas de prata é um processo químico que envolve a redução de íons de prata (Ag^+) a átomos de prata (Ag) para formar nanopartículas de prata ($AgNP$) (Coseri et al., 2015). A relevância de um agente redutor, como um extrato vegetal, desempenha um papel crucial nesse processo, pois fornece os elétrons necessários para essa redução, não apenas isso, como também fornece uma abordagem "verde" e mais sustentável para a síntese de nanopartículas de prata, além de potencialmente conferir propriedades adicionais às nanopartículas.

Popularmente conhecida como chanana ou flor-do-guarujá, a *Turnera subulata* é nativa da América Tropical, com ocorrência em quase todo o território brasileiro, normalmente é encontrada em área de litoral, sendo bastante comum na região nordeste brasileira (Arbo, 2005).. A *Turnera subulata* também apresenta uma considerável quantidade de alcaloides, flavonoides, taninos, esteroides e triterpenos (Saravanan et al., 2018) podendo influenciar na estabilidade das nanopartículas de prata.

MATERIAL E MÉTODOS

I. Reagentes e materiais:

Para a preparação das Ag-NPs foram utilizados, nitrato de prata (AgNO_3), água ultrapura ($p = 18,2$ MQ), folhas de *Turnera subulata*, vidrarias e NaOH para controle de pH.

II. Equipamentos de instrumentação:

Agitadores magnéticos com aquecimento, termômetro, balança de precisão e espectrofotômetro Uv-Vis, e microscópio eletrônico foram utilizados na preparação e caracterização das nanopartículas.

III. Síntese de nanopartículas (NPs):

A síntese de nanopartículas de prata foi feita utilizando extrato aquoso de *Turnera subulata* (figura 1), para isso as folhas da planta foram coletadas pela manhã por volta das 5h50m pouco depois do sol nascer e logo depois do orvalho estar seco, as folhas foram removidas e pesadas, após a pesagem as folhas precisaram ser lavadas com água ultrapura para remoção de terra e outras sujeiras, a proporção utilizada para produção do extrato foi de 10%.

A produção do extrato aquoso foi feita no LAPRON da UEFS, 30g de folhas foram utilizadas para produzir 300mL de extrato que foi triturado em um liquidificador, posteriormente filtrado e centrifugado a fim de obter um extrato sem resíduos.

Depois de pronto o extrato teve seu pH corrigido e então misturado com uma solução de nitrato de prata com molaridades variadas, bem como proporção entre extrato e nitrato de prata foi variada também (tabela 1), agitado e aquecido a temperaturas diversas, os resultados mais promissores foram submetidos ao espectrofotômetro para caracterização.

RESULTADOS E/OU DISCUSSÃO

A primeira etapa do trabalho foi a coleta das folhas. Algumas dificuldades foram encontradas nessa etapa, como a época do ano de colheita, que influenciou consideravelmente, nos meses de primavera e verão houve mais sucesso enquanto nos meses de outono e inverno tivemos problemas. Provavelmente as estações do ano tiveram impacto significativo na concentração de biomoléculas no extrato.

Durante a síntese, foram ajustados parâmetros físico-químicos para otimizar a reação. Após diversos testes, constatou-se que a temperatura ideal para a reação foi de 70°C , já o pH 9 foi o que obteve melhor resultado para a síntese, nessas condições obteve-se uma solução amarelada (figura 2B), que é característico da formação de nanopartículas de prata. Nas demais condições de temperatura e pH, como pHs ácidos, constatou-se uma coloração acinzentada, que indica a formação de nanopartículas de baixa qualidade e pouco estáveis outro fator relevante é a proporção de prata e extrato, bem como o volume da solução, um extrato muito concentrado parece impedir a formação das nanopartículas, assim como uma grande quantidade de solução de nitrato de prata que acaba criando um decantado, o volume final da solução parece influenciar no tempo de reação, quanto maior o volume mais tempo leva para formação das nanopartículas.

Os melhores resultados obtidos foram com 15mL de extrato a 5% e 5mL de nitrato de prata 3mM aquecidos a 70°C por 2 minutos, um resultado satisfatório foi obtido em uma solução de 10mL de nitrato de prata e 30mL de extrato a 5%, porém nesse caso o tempo de reação foi de cerca de 10 minutos, em ambas o pH do extrato foi corrigido para 9.

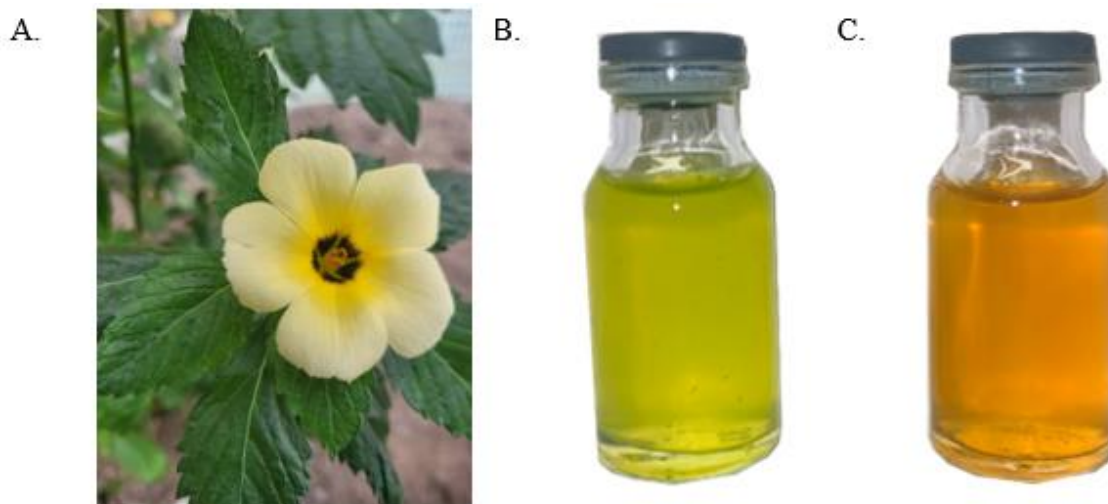


Figura 1: A planta *Turnera subulata* (A) foi utilizada para preparação do extrato (B) e após a formação das nanopartículas de prata ele apresenta uma coloração amarelada (C)

O primeiro indicativo de sucesso da síntese foi a mudança de cor, o extrato possui uma cor verde (figura 1B) e quando as nanopartículas se formam ele ganha uma cor amarela (figura 1C), quando a síntese ficava com uma cor marrom ou cinza, era considerada uma falha e os outros testes não eram feitos, a amostra com cor amarela foi levada ao espectrofotômetro de luz UV-VIS para verificar sua absorbância (figura 2A) a absorbância em torno de 400nm indica a formação das nanopartículas de prata.

Ao longo dos meses houve muitos testes e as plantas eram coletadas semanalmente e feito extrato com suas folhas, durante semanas mais chuvosas era difícil produzir as nanopartículas, já quando as plantas eram colhidas em semanas de sol a síntese funcionava melhor, isto pode ser um indicativo de que a umidade e luminosidade influenciam na concentração de substâncias químicas na planta.

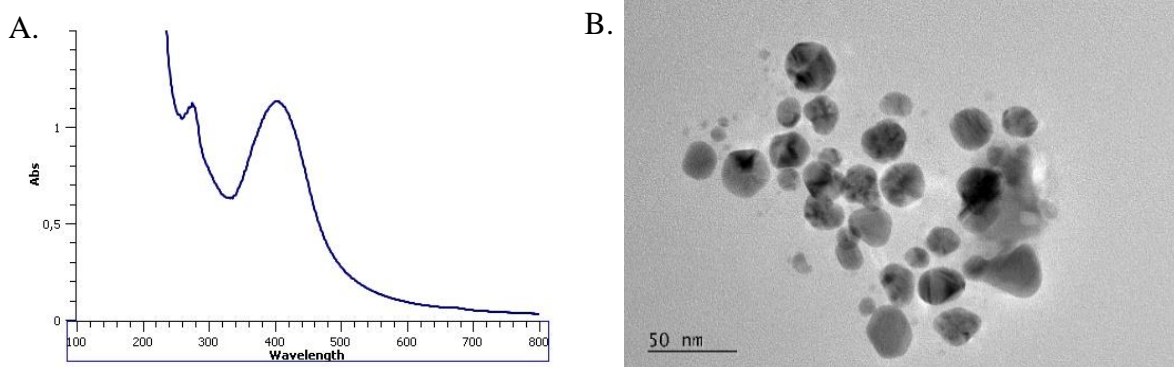


Figura 2: imagens obtidas por um microscópio eletrônico de varredura (A), nela é possível ver nanopartículas esféricas, com tamanho variando entre 20 e 30nm e gráfico obtido através do espectrofotômetro de luz UV-VIS (B).

Após a confirmação das nanopartículas pelo espectrofotômetro as amostras foram enviadas para um microscópio eletrônico onde foi possível caracterizar as nanopartículas como sendo esféricas e com tamanho variando de 20 a 30nm (figura 2B).

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nesse foi investigado a biossíntese de nanopartículas de prata utilizando a planta *Turnera subulata*. Os resultados obtidos nesse trabalho indicam que é possível sintetizar nanopartículas esféricas com tamanho variando de 20 a 30nm as quais foram caracterizadas com técnicas de UV-Vis e microscopia eletrônica. Além disso, condições de síntese foram otimizadas, como pH, temperatura e tempo de reação. Outra importante informação foi sobre a época do ano de coleta da planta, onde verificou-se a possibilidade da sensibilidade da coleta e a estabilidade das nanopartículas, sendo os períodos com alta incidência de luz solar mais propício ao sucesso da síntese. Por fim, nosso trabalho mostrou uma nova rota de biossíntese de nanopartículas, que pode ser particularmente útil para aplicações antimicrobianas e nanosensoriamento.

REFERÊNCIAS

- Arbo, M. M. (2005). Estudios sistemáticos em *Turnera* (Turneraceae). III Series Anomaliae y *Turnera Bonplandia*. *Bonplandia*, 14(3–4), 115. <https://doi.org/10.30972/bon.143-41382>
- Buzea, C., Pacheco, I. I., & Robbie, K. (2007). Nanomaterials and nanoparticles: Sources and toxicity. *Biointerphases*, 2(4), MR17–MR71. <https://doi.org/10.1116/1.2815690>
- Chopra, I. (2007). The increasing use of silver-based products as antimicrobial agents: a useful development or a cause for concern? *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*, 59(4), 587–590. <https://doi.org/10.1093/JAC/DKM006>
- Coseri, S., Spatareanu, A., Sacarescu, L., Rimbu, C., Suteu, D., Spirk, S., & Harabagiu, V. (2015). Green synthesis of the silver nanoparticles mediated by pullulan and 6-carboxypullulan. *Carbohydrate Polymers*, 116, 9–17. <https://doi.org/10.1016/j.carbpol.2014.06.008>
- Hulla, J., Sahu, S., & Hayes, A. (2015). Nanotechnology. *Human & Experimental Toxicology*, 34(12), 1318–1321. <https://doi.org/10.1177/0960327115603588>
- Monteiro, D. R., Gorup, L. F., Takamiya, A. S., Ruvollo-Filho, A. C., Camargo, E. R. de, & Barbosa, D. B. (2009). The growing importance of materials that prevent microbial adhesion: antimicrobial effect of medical devices containing silver. *International Journal of Antimicrobial Agents*, 34(2), 103–110. <https://doi.org/10.1016/j.ijantimicag.2009.01.017>
- Petica, A., Gavrilu, S., Lungu, M., Buruntea, N., & Panzaru, C. (2008). Colloidal silver solutions with antimicrobial properties. *Materials Science and Engineering. B, Solid-State Materials for Advanced Technology*, 152(1–3), 22–27. <https://doi.org/10.1016/J.MSEB.2008.06.021>
- Saravanan, M., Senthilkumar, P., Kalimuthu, K., Chinnadurai, V., Vasantharaj, S., & Pugazhendhi, A. (2018). Phytochemical and pharmacological profiling of *Turnera subulata* Sm., a vital medicinal herb. *Industrial Crops and Products*, 124, 822–833. <https://doi.org/10.1016/J.INDCROP.2018.08.065>