OBTENÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS DE PRATA

Ana Laura Tavechio Pinheiro, Marli Miriam de Souza Lima.
E-mail: mmslima@uem.br

Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências da Saúde, Maringá, PR.

Farmácia/Farmacotécnica e Tecnologia Farmacêutica

Palavras-chave: Nanotecnologia; nanopartículas metálicas; cosméticos funcionais**.**

RESUMO

A nanotecnologia apresenta crescente aplicação na indústria cosmética, destacando-se as nanopartículas de prata (AgNPs) por suas propriedades antimicrobianas e antioxidantes. Este projeto teve como objetivo obter e caracterizar físico-quimicamente AgNPs por meio de síntese utilizando extrato de bagaço de cana-de-açúcar. Foram utilizados 7 g de bagaço, submetidos à extração em sistema Soxhlet com 235 mL de água destilada. Após ajuste do pH, foram adicionados 50 mL de AgNO□ a 0,2%, e a síntese foi realizada nas temperaturas de 25 °C, 37 °C e 50 °C. As nanopartículas foram caracterizadas por espectroscopia UV-Vis e espalhamento de luz, utilizando o Zetasizer. Os resultados apresentaram diâmetros médios de 70 nm, 50 nm e 40 nm e potenciais zeta de –18 mV, –22 mV e –21 mV nas temperaturas de 25 °C, 37 °C e 50 °C, respectivamente. Os diâmetros obtidos encontram-se na faixa esperada para nanopartículas metálicas, enquanto os valores de potencial zeta indicaram estabilidade das partículas em suspensão. Os resultados demonstram a obtenção de nanopartículas de prata e evidenciam a influência da temperatura sobre suas características físico-químicas.

INTRODUÇÃO

A nanotecnologia vem ganhando espaço na indústria cosmética por possibilitar o desenvolvimento de produtos com propriedades aprimoradas, dando origem aos nanocosméticos. Entre os nanomateriais de interesse, destacam-se as nanopartículas de prata (AgNPs), que apresentam propriedades bactericidas, antifúngicas, anti-inflamatórias e antioxidantes, além de potencial aplicação no desenvolvimento de produtos antienvelhecimento (GUPTA *et al.*, 2022; FAISAL *et al.*, 2023).

Apesar de seu potencial, a aplicação das AgNPs envolve questões relacionadas à permeabilidade, segurança e impacto ambiental, sendo características como tamanho e morfologia importantes para seu comportamento (ONG e NYAM, 2022; NIE, ZHAO e XU, 2023). Nesse contexto, as rotas verdes de síntese têm sido estudadas como alternativas às metodologias químicas convencionais, utilizando materiais de origem natural. O aproveitamento de resíduos

agroindustriais, como o bagaço de cana-de-açúcar, apresenta-se como uma possibilidade para esse tipo de abordagem, embora ainda sejam necessários estudos para otimização do processo (VASCONCELOS, 2021).

Diante disso, a obtenção e a caracterização de AgNPs por rotas alternativas apresentam relevância para a investigação de suas propriedades e possíveis aplicações na área cosmética. Além das características físico-químicas, aspectos relacionados à segurança e à regulamentação devem ser considerados, especialmente diante das exigências estabelecidas pela ANVISA para ingredientes em escala nanométrica em produtos cosméticos (BRASIL, 2024).

MATERIAIS E MÉTODOS

A pesquisa foi experimental, de natureza aplicada, e teve como objetivo a obtenção e caracterização físico-química de nanopartículas de prata (AgNPs) a partir de extrato aquoso de bagaço de cana-de-açúcar. Foram utilizados 7 g de bagaço, previamente seco ao sol, lavado três vezes com água destilada a aproximadamente 85 °C e novamente seco até massa constante. Em seguida, o material foi submetido à extração em sistema Soxhlet, utilizando 235 mL de água destilada, com realização de dois ciclos de refluxo sob agitação e aquecimento.

Após a extração, o pH da solução foi analisado e, quando necessário, ajustado com NaOH. Posteriormente, foram adicionados 50 mL de solução de AgNO□ a 0,2% (p/p), de forma gradual, em etapas de aproximadamente 1 mL por minuto. A síntese das nanopartículas foi realizada em três temperaturas: 25 °C, 37 °C e 50 °C. Após a síntese, as amostras foram submetidas à espectroscopia UV-Vis, para avaliação das características ópticas e da formação das nanopartículas, e à análise por espalhamento de luz utilizando o Zetasizer, para determinação do diâmetro médio das partículas. Os resultados foram comparados entre as diferentes condições de temperatura e relacionados aos dados da literatura científica.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A Tabela 01 mostra o diâmetro médio das partículas obtidas após a metodologia descrita acima.

Tabela 01 – Diâmetro médio das partículas obtidas após a metodologia.

Diâmetro médio (mm)	Potencial Zeta	Temperatura (ºC)
70	-18	25ºC
50	-22	37ºC
40	-21	50C

Esses resultados indicam que o diâmetro médio encontra-se dentro do esperado em função da técnica aplicada. Para este tipo de nanopartículas metálicas espera-se um diâmetro médio entre 1 a 100nm. Determinados fatores físico-químicos podem ser determinantes neste parâmetro, entre eles o pH e a agitação da mistura que poderão ser melhor explorados na continuidade do trabalho. No que se refere aos valores de potencial zeta, são valores que indicam a estabilidade das partículas em suspensão. São valores relativamente baixos coerentes com os tamanhos das partículas obtidas.

CONCLUSÕES

As nanopartículas de prata tem sido bastante investigadas em várias áreas, entre elas a cosmetologia. Dada a grande importância desta área, muitos pesquisadores têm procurado aliar a obtenção destas nanopartículas a partir da química verde buscando versatilidade de aplicação, além de sinergia com diversos ativos, enaltecendo sobretudo o poder antimicrobiano dessas nanopartículas.

AGRADECIMENTOS

CNPq, CAPES e Fundação Araucária.

REFERÊNCIAS

BRASIL. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. Resolução RDC nº 894, de 10 de janeiro de 2024. Dispõe sobre requisitos técnicos para ingredientes em forma nano em produtos de higiene pessoal, cosméticos e perfumes. Diário Oficial da União: seção 1, Brasília, DF, 12 jan. 2024. Disponível em: https://www.in.gov.br/en/web/dou/-/resolucao-rdc-n-894-de-10-de-janeiro-de-2024-521054019. Acesso em: 22 abr. 2025.

FAISAL, S. *et al*. Biofabrication of silver nanoparticles employing biomolecules of Paraclostridium benzoelyticum strain: Its characterization and their in-vitro antibacterial, anti-aging, anti-cancer and other biomedical applications. **Microscopy**

Research and Technique, v. 86, n. 7, p. 846–861, 2023. Disponível em: https://doi.org/10.1002/jemt.24362. Acesso em 21 mai. 2025.

GUPTA, V. *et al*. Nanotechnology in Cosmetics and Cosmeceuticals — A Review of Latest Advancements. **Gels, Base**l, v. 8, n. 3, p. 173, 2022. DOI: https://doi.org/10.3390/gels8030173. Acesso em 26 mai. 2025.

NIE, P; ZHAO, Y.; XU, H. Synthesis, applications, toxicity and toxicity mechanisms of silver nanoparticles: A review. **Ecotoxicology and Environmental Safety**, v. 253, 114636, 2023. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2023.114636. Acesso em 26 mai. 2025.

ONG, W. T. J.; NYAM, K. L. Evaluation of silver nanoparticles in cosmeceutical and potential biosafety complications. **Saudi Journal of Biological Sciences**, v. 29, n. 4, p. 2085-2094, 2022. Disponível em: https://doi.org/10.1016/j.sjbs.2022.01.035. Acesso em 20 mai. 2025.

VASCONCELOS, I. M. Obtenção de Nanopartículas de Prata utilizando açúcar mascavo: um estudo da influência das condições de síntese. 2021, 64 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia Química) -- Universidade Federal do Pampa, Bagé, 2021.