

**Síntese verde de nanopartículas de prata mediada por óleos essenciais: caracterização espectroscópica por Raman e SERS e avaliação antimicrobiana**

Daphne F. Coppoli<sup>1</sup>, Paola C.G. Oliveira<sup>2</sup>, Victória de L. Araújo<sup>2</sup>, Bruna P. dos S. Resende<sup>1</sup>, Ana Carolina Apolônio<sup>3</sup>, Francis M. Borges<sup>3</sup>, Antonio Carlos Sant'Ana<sup>1</sup>.

<sup>1</sup>Departamento de Química, Universidade Federal de Juiz de Fora – UFJF, Minas Gerais, Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Farmácia, UFJF; <sup>3</sup>Departamento de Biologia, UFJF, Minas Gerais, Brasil  
daphnecoppoli@gmail.com

Palavras-chave: Raman, SERS, atividade antimicrobiana, síntese verde.

A busca por estratégias sustentáveis no combate a microrganismos resistentes motivou a proposta deste trabalho: a síntese verde (SV) de nanopartículas de prata (AgNP) mediada por óleos essenciais (OE) com potencial antimicrobiano. Foram utilizados OE de alecrim (*Rosmarinus officinalis*), canela (*Cinnamomum cassia*), lavanda (*Lavandula angustifolia*) e melaleuca (*Melaleuca alternifolia*) - obtidos do fabricante Dermopac F. L. Cavalini Cosméticos ME- como agentes redutores e estabilizantes na formação de AgNP (AgNP-SV)<sup>(1)</sup>. As sínteses foram conduzidas por adição dos OE a soluções de nitrato de prata, sob aquecimento e agitação. A caracterização óptica por espectroscopia UV-VIS foi utilizada como ferramenta para inferência morfológica das AgNP-SV com base na teoria de Mie<sup>(2,3)</sup>, onde presença de bandas de LSPR na região de 420 nm, sugere a formação de AgNP predominantemente esféricas, com baixa tendência à agregação. A atividade antimicrobiana foi avaliada por ensaios de difusão em ágar frente a *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* e *Candida albicans*. Os halos de inibição das AgNP-SV variaram de 10 a 37 mm, superando os dos OE puros (0 a 27 mm). A atividade dos compostos voláteis foi avaliada por um ensaio em microatmosfera, no qual o ágar inoculado foi solidificado na tampa de microtubos Eppendorf, e as amostras colocadas no fundo. A inibição do crescimento nas tampas indicou a eficácia dos voláteis, mesmo após o processo da síntese das AgNP-SV. A espectroscopia Raman permitiu identificar marcadores vibracionais específicos de cada OE, como 1,8-cineol (651 cm<sup>-1</sup>), cinamaldeído (990 e 1240 cm<sup>-1</sup>), acetato de linalila (1674 cm<sup>-1</sup>) e terpinen-4-ol (728 e 1680 cm<sup>-1</sup>), utilizados como referência para verificação de pureza e autenticidade<sup>(4,5)</sup>. Estudos anteriores<sup>(6,7)</sup> demonstram o uso de OE como agentes redutores para obtenção de AgNP-SV, destacando-se o potencial antimicrobiano de espécies como melaleuca, canela e alecrim. No entanto, a aplicação de lavanda nesse contexto, bem como o uso da técnica de espalhamento Raman intensificado por superfície (SERS) para caracterização das sínteses, ainda são pouco explorados, conferindo originalidade ao presente estudo. A técnica SERS, empregando as próprias AgNP-SV como substrato, possibilitou detectar resíduos adsorvidos de compostos bioativos na superfície metálica, indicando a preservação de grupos funcionais relevantes após a síntese, evidenciando não apenas a eficiência da síntese verde, mas também a dupla função dos óleos essenciais como redutores e estabilizantes na formação de nanomateriais com potencial terapêutico.

1. Maciel et al. Biocatalysis and Agricultural Biotechnology, 2020, 28, 101746.
- 2- Cobley et al. Plasmonics, 2009, 4, 171-179.
- 3- Amirjani; Firouzi; Haghshenas. Plasmonics, 2020, 15, 1077-1082.
- 4-Vargas-Jentzsch and Ciobotă. Flavour and fragrance journal, 2014, 29, 5, 287-295.
- 5- Kharbach et al. Journal of Pharmaceutical and Biomedical Analysis, 2020, 177, 112849.
- 6- Guimarães et al. Applied Nanoscience, 2021, 12, 129-138.
- 7- Trieu; Nguyen; Bui. Letters in Applied NanoBioScience, 2014, 13, 2, 87-90.

Agradecimentos: Capes, CNPq e Fapemig