

## SÍNTESE VERDE DE NANOPARTÍCULAS DE PRATA A PARTIR DE EXTRATO DE RESÍDUO VINÍCOLA OBTIDO COM SOLVENTE EUTÉTICO PROFUNDO NATURAL COMPOSTO POR BETAÍNA E UREIA

Airton Vicente Pereira<sup>1\*</sup>, Orlando Fatibello-Filho<sup>2</sup>, Lucia Helena Garrido<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Ciências Farmacêuticas, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 84030-900

<sup>2</sup> Universidade Federal de São Carlos, Departamento de Química, São Carlos, São Paulo, Brasil, 13565-905

<sup>3</sup> Universidade Estadual de Ponta Grossa, Laboratório de Inovação Farmacêutica, Ponta Grossa, Paraná, Brasil, 84030-900

\*e-mail: airtonvp@uepg.br

O Brasil é o terceiro maior produtor de vinho da América Latina. Entretanto, a vinicultura gera grande quantidade de resíduos sólidos (mistura de talos, bagaço e sementes). As sementes de uva são ricas em compostos fenólicos antioxidantes (e.g., ácidos fenólicos e taninos) úteis como aditivos alimentares e ativos cosméticos. Esses compostos atuam como agentes redutores e estabilizantes na síntese verde de nanopartículas metálicas<sup>1</sup>. Por sua vez, os solventes eutéticos profundos naturais (NADES) são solventes verdes que possuem baixa toxicidade, biodegradabilidade e solubilizam uma ampla gama de compostos naturais. Neste trabalho, foi realizada a extração de compostos fenólicos de sementes de uva (*Vitis labrusca*) utilizando NADES hidrofílico e posteriormente empregado na síntese de nanopartículas de prata (AgNPs). O resíduo (bagaço) da produção de vinho foi coletado na Vitivinícola Sozim (Ponta Grossa, PR). Os extratos de semente de uva (ESU) foram obtidos a partir de sementes trituradas (tamanho de partícula 250-500 µm) com auxílio de banho de ultrassom (60 °C por 60 min) utilizando uma razão massa de semente/volume de solvente de 1:10. O extrato hidroalcoólico (etanol 70 % (v/v)) foi usado como controle. Os extratos foram avaliados quanto ao conteúdo fenólico total (TPC) pelo método de Folin-Ciocalteu, atividade antioxidante através de ensaios de sequestro de radicais livres DPPH e ABTS e os perfis cromatográficos caracterizados por HPLC-DAD. A síntese verde de AgNPs foi realizada com o extrato obtido com o NADES composto por betaina:ureia<sup>2</sup> na razão molar 1:2. Os efeitos de diferentes parâmetros na síntese AgNPs foram avaliados (volume de extrato, concentração de AgNO<sub>3</sub>, pH, temperatura e tempo de reação) e as nanopartículas foram caracterizadas com diferentes técnicas, como espectrofotometria UV-Vis, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e microscopia eletrônica de transmissão (TEM). O ESU com o NADES betaina:ureia (1:2) apresentou o maior valor de TPC (4,05 ± 0,08 mg EAG/g) e capacidade antioxidante nos ensaios DPPH (5,25 ± 0,09 mg EAG/g) e ABTS (2,27 ± 0,06 mg EAG/g). A análise HPLC-DAD com detecção em 276 nm evidenciou que a extração como NADES B:U (1:2) resultou em perfil cromatográfico superior, com picos mais intensos e definidos sugerindo uma maior eficiência na extração de compostos fenólicos polares. Nas condições otimizadas da síntese verde de AgNPs (banho de ultrassom temperatura de 70 °C e 60 min, 40 µL de extrato, AgNO<sub>3</sub> 1 mM e pH 7,7), o espectro UV-Vis evidenciou uma banda de ressonância plasmônica de superfície (SPR) em ~ 430 nm, confirmando a obtenção de AgNPs. Os resultados de MEV e TEM mostraram que as nanopartículas são quase esféricas e uniformemente distribuídas com diâmetros na faixa de 30-50 nm. O estudo demonstra o uso potencial de resíduos da indústria vitivinícola na nanotecnologia, incluindo a extração com um solvente verde (NADES) e sua influência nas propriedades estruturais das AgNPs.

**Agradecimentos:** Os autores agradecem ao CNPq (processos #401681/2023-8 e 101658/2024-9), ao INCT Nanovida (CNPq/proc. 406079/2022-6) e a FAPESP (2024/04116-8) pelo suporte financeiro ao projeto.

[1] K. Krishnaswamy, H. Vali, V. Orsat. J. Food Engineering, 142, 2014, 210.

[2] O. Abranches, L. P. Silva, M. A. R. Martins, S. P. Pinho, J. A. P. Coutinho. ChemSusChem, 18, 2020, 4916.