PREPARAÇÃO E CARACTERIZAÇÃO DE NANOPARTÍCULAS METÁLICAS UTILIZANDO-SE DIFERENTES AGENTES ESTABILIZANTES

Kizelli Barboza da Silva (PIBIC/UEPG), André Victor Bassani, Christiana Andrade Pessôa (Orientador)
e-mail: capessoa@uepg.br

Universidade Estadual de Ponta Grossa, Departamento de Química.

Química; química inorgânica; físico química inorgânica.
Palavras-Chave: Eletrodo de pasta de carbono, nanopartículas de prata, *Monteverdia ilicifolia*.

Resumo

Este projeto visa sintetizar e otimizar nanopartículas de prata (AgNPs) a partir do extrato etanólico de *Monteverdia ilicifolia* (*MI*), caracterizá-las e utiliza-las como modificadores de eletrodos de pasta de carbono (EPC) para identificar o medicamento cloridrato de trazodona (TRZ).

Introdução

O TRZ é um medicamento para transtorno depressivo maior, sendo essencial desenvolver técnicas analíticas para sua identificação e quantificação. Os EPC são valorizados pela sua precisão, sensibilidade e custo reduzido, podendo incorporar AgNPs, que têm uma grande área superficial e características elétricas únicas (Vytřas, Švancara, Metelka, 2010; Khatun et al., 2023). O extrato de *MI* pode atuar como um estabilizador natural das AgNPs, proporcionando uma estratégia ecológica para sua síntese. Este estudo sugere a aplicação de EPC modificado juntamente com AgNPs estabilizados por esse extrato para a detecção eletroquímica do TRZ.

Materiais e Métodos

O extrato de *MI* foi preparado com 30 g de folhas secas em 300 mL de etanol 99%, deixando-as por 15 dias em repouso. No preparo de AgNPs-MI utilizou-se 10 mL de solução de 0,5 mmol L^{-1} de $AgNO_3$, ajustando-se o pH da reação para pH=10 com NaOH 1,0 mol L^{-1}. Após, adicionou-se 20 µL de extrato de *MI* em banho maria a 60°C em agitação magnética constante. O EPC modificado com AgNPs-MI foi preparado com 0,05 g de grafite, 10 µL de Nujol® e 100 µL de AgNPs-MI, enquanto o EPC não modificado foi feito da mesma forma, mas sem as AgNPs. As AgNPs-MI foram caracterizadas por espalhamento dinâmico da luz (DLS), Potencial-ζ, microscopia eletrônica de varredura (MEV) e transmissão (TEM), espectroscopia de absorção molecular na região do ultravioleta-visível (UV-Vis) e do infravermelho (FTIR). Os eletrodos foram caracterizados por voltametria cíclica (VC) e espectroscopia de impedância eletroquímica (EIE) em $K_3Fe(CN)_6/K_4Fe(CN)_6$ 5 mmol L^{-1} em PBS 0,15 mol L^{-1}. As soluções de TRZ 0,34 mmol L^{-1} em tampão BR 0,04 mol L^{-1} pH 7 foram usadas para análise voltamétrica e construção de curva analítica, empregando voltametria de pulso diferencial (VPD).

Resultados e Discussão

A análise UV-Vis confirmou a presença de AgNPs pela única banda em 410 nm, correspondente à ressonância plasmônica de superfície (Isa et al., 2023). O gráfico de Tauc revelou um *band gap* de 2,8 eV. A análise de DLS confirmou o tamanho das partículas em 40,22 nm ± 6,623. Análise de MEV apontou tamanho de 37,57 nm ± 10,319, e com o TEM observou-se o diâmetro real de 12,28 nm ± 3,7 com forma esferoidal. Análise de Potencial-ζ apontou valor de -32,8 mV indicando que as AgNPs possuem carga negativa e apresentam-se estáveis. O FTIR mostrou bandas em comum do extrato de MI e as AgNPs entre: 2357-2364 cm^{-1}, 1640-1641 cm^{-1}, 1457-1425 cm^{-1} e 1038 cm^{-1}, evidenciando a atuação de grupos funcionais na síntese e estabilização das AgNPs (Khatun et al., 2023). O estudo de volume de AgNPs-MI no corpo do EPC foi realizado por VC, onde 100 µL de AgNPs-MI apresentou melhores resultados em relação às correntes de pico (Ipa e Ipc) em comparação ao EPC (Tabela 1). A influência do pH nas análises foi realizada por VC, indicando o pH=7 com maiores valores de corrente e menores valores de potencial. A curva analítica por VPD resultou em limites de quantificação (LOQ) de 13 µmol L^{-1} para o EPC e 8,36 µmol L^{-1} para o EPC/AgNPs-MI, com limites de detecção (LOD) de 2,7 µmol L^{-1} e 2,76 µmol L^{-1}, respectivamente. Além disso, a sensibilidade do EPC/AgNPs-MI foi superior ao do EPC, com valores de 16,6 µA L $mmol^{-1}$ e 13,8 µA L $mmol^{-1}$, respectivamente, evidenciando a vantagem das AgNPs sintetizadas.

Tabela 1. Valores de correntes, potenciais e resistência a transferência de carga do EPC e EPC/AgNPs-MI.

Eletrodo	E_{pa} (V)	I_{pa} (µA)	E_{pc} (V)	$-I_{pc}$ (µA)	ΔE_p (V)	R_{ct} (Ω)
EPC	0,34	69,84	0,12	67,00	0,22	304
EPC/AgNPs-MI	0,30	289,53	0,14	427,25	0,16	134

Conclusões

As AgNPs-MI usando *MI* se mostraram pequenas e estáveis. A modificação de EPC com AgNPs se mostrou eficaz para a detecção de pequenas concentrações de TRZ, sendo promissor para aplicações futuras.

Agradecimentos

Ao CNPq, UEPG, GDEM, FNDE, PET e C-LABMU.

ISA, N., et al. Studies of surface plasmon resonance of silver nanoparticles reduced by aqueous extract of shortleaf spikesedge and their catalytic activity. **Int J Phytoremediation**, v. 25, p. 658-669, 2023.
KHATUN, M., et al. Green synthesis of silver nanoparticles using extracts of *Mikania cordata* leaves and evaluation of their antioxidant, antimicrobial and cytotoxic properties. **Food Chemistry Advances**, v. 3, p.1000386, 2023.
VYTŘAS, K.; ŠVANCARA, I.; METELKA, R. Carbon paste electrodes in electroanalytical chemistry. **Journal of the Serbian Chemical Society**, v. 74, n. 10, p. 1021–1033, 2009.