



Eletrodo serigrafado de carbono modificado com polímero molecularmente impresso à base de poli(L-fenilalanina) para análise voltamétrica de paracetamol

Maria Paula Campestrini Féo (IC)^{1*}, Daniela Brondani (PQ)¹

*Email: mariapaulacampestrini@gmail.com

¹Departamento de Ciências Exatas e Educação, Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC), Campus Blumenau, Blumenau, SC

Palavras-Chave: Polímero Molecularmente Impresso, Eletrodo Serigrafado, Contaminante Emergente, Paracetamol.

Introdução

Esgotos industriais e domésticos contribuem para a contaminação do solo e da água por meio da liberação de vários tipos de contaminantes¹. Alguns fármacos de amplo uso, como o paracetamol (AP), estão entre os contaminantes de preocupação emergente encontrados em águas e efluentes².

A determinação de AP usando sensores eletroquímicos tem recebido destaque devido à simplicidade e portabilidade dos sistemas e alta eletroatividade do AP³. Os eletrodos serigrafados de carbono (SPCEs) permitem aplicações “in loco” e podem ter sua superfície modificada com diferentes materiais, como os polímeros de impressão molecular (MIP), que proporcionam alta seletividade e detectabilidade aos sensores obtidos⁴.

Neste trabalho, SPCEs foram produzidos em laboratório e modificados com um filme de MIP à base de poli(L-fenilalanina) para determinação de AP em amostras de água e fluido biológico.

Resultados e discussão

A formação do filme de MIP sobre a superfície do SPCE ocorreu pela eletrossíntese da poli(L-fenilalanina), na presença de AP, empregando a voltametria cíclica (CV). Em seguida, a remoção das moléculas moldes (AP) do filme liberou as cavidades de reconhecimento seletivo. Um filme de NIP (polímero não impresso) foi obtido para fins de comparação. Os sensores e filmes (MIP e NIP) foram caracterizados por FTIR, CV, EIS, SEM-FEG, ângulo de contato e sonda de quatro pontas.

Para obtenção do sensor MIP, foram otimizados os parâmetros experimentais, sendo selecionados: razão molar entre monômero e molde de 1:1, eletrólito de suporte pH 5 (tampão acetato 0,2 mol L⁻¹), 10 ciclos de VC (-1,0 a +1,5 V) para eletropolimerização; e remoção do molde em solução de NaOH 0,05 mol L⁻¹, sob agitação. As condições ótimas de análise do AP por voltametria de pulso diferencial (DPV) também foram

estudadas, sendo selecionadas: tampão fosfato pH 7 (0,2 mol L⁻¹) como eletrólito de suporte e 3 min como tempo de incubação (ou seja, para religação das moléculas de AP nas cavidades impressas do filme).

Sob condições ótimas, as curvas de calibração para AP foram obtidas empregando os sensores NIP, MIP e um SPCE não modificado. O sensor MIP obteve um desempenho analítico bastante superior aos demais em sensibilidade, faixa linear (0,2 a 100 µmol L⁻¹) e limites de detecção e quantificação (0,03 e 0,11 µmol L⁻¹, respectivamente). O sensor MIP também apresentou adequada seletividade quando avaliado frente a diversas substâncias contaminantes ou com estrutura semelhante ao AP, e estabilidade de estocagem por aproximadamente 40 dias. Estudos de reprodutibilidade e reusabilidade mostraram um RSD de 4,6% (para 5 sensores) e de 5,2% (para 9 medidas com o mesmo sensor), respectivamente. O sensor MIP foi aplicado na quantificação de AP e estudo de recuperação em amostras fortificadas de água e urina simulada, apresentando um erro relativo de 0,75% e 4%, e com recuperações médias na faixa de 94,2 a 102,7% e 94,7 a 109,9%, respectivamente.

Conclusões

O sensor MIP proposto mostrou um bom desempenho analítico, sendo adequado para análise de AP em água e urina simulada em laboratório, com potencial para monitoramento “in loco” de águas e efluentes.

Agradecimentos

UFSC, FAPESC e CNPq.

Referências

- (1) Parlapiano, M. *et al.* J. Environ Chem. Engineering, **2021**, 9, 105011.
- (2) Torrinha, A. *et al.* TrAC, **2024**, 178, 117844.
- (3) Lochab, A. *et al.* Microchem. J., **2024**, 199, 109923.
- (4) Mostafiz, B. *et al.* TrEAC, **2021**, 32, e00144.