

Dispositivo microfluídico à base de fio impresso em 3D para análise de Fe^{2+} com injeção automatizada

Natália Canhete de Moraes^(1,*) e Bruno Gabriel Lucca⁽¹⁾

¹Instituto de Química, Universidade Federal de Mato Grosso do Sul, Campo Grande - MS - Brasil

*nmcanhete@gmail.com

Resumo: O ferro é um elemento de extrema importância no ambiente fisiológico humano por ocupar importantes funções biológicas. Assim, sua concentração inadequada nas células pode causar uma série de condições, como a anemia ferropriva. Para o tratamento dessa doença, comumente é recomendado a suplementação oral de sais ferrosos, pois o Fe^{2+} consegue ser melhor absorvido pelo corpo humano. Considerando, então, a importância do ferro e de sua suplementação, é interessante que seja feita sua determinação em amostras farmacêuticas com um controle de qualidade eficiente, rápido e acessível. Existem diversos métodos que podem ser utilizados para a determinação de Fe^{2+} , como espectrofotometria e espectroscopia de fluorescência. Porém, eles apresentam desvantagens como instrumentações maiores e medidas geralmente mais complexas. Sendo assim, técnicas eletroanalíticas aplicadas à sensores eletroquímicos são uma alternativa interessante, pois são relativamente simples, proporcionam portabilidade ao sistema e têm alta seletividade e sensibilidade. No contexto de sistemas eletroanalíticos portáteis, plataformas microfluídicas combinadas com análises de injeção em fluxo representam um papel interessante na determinação de compostos eletroativos. Nessas análises, em um único dispositivo de tamanho reduzido (da ordem de centímetros quadrados), ocorrem operações como injeção, manuseio de fluido, separação e detecção. O fluxo obtido para que a análise aconteça pode ser obtido através de canais que atuam como bombas passivas, como o caso do fio de algodão, que se baseia em forças capilares para o transporte do fluido. Para o desenvolvimento da plataforma microfluídica, materiais como vidros e silicones são comumente utilizados. Porém, dispositivos fabricados por impressão 3D vêm sendo explorados por serem mais simples e rápidos de produzir, além de poderem ser aplicados também na construção dos eletrodos presentes na plataforma. Para que a análise em microfluxo seja mais precisa, pode ser aplicado ao processo uma micropipeta eletrônica para injeções consecutivas do analito. Nesse contexto, nesse trabalho foi desenvolvido um dispositivo eletroanalítico microfluídico à base de fio (μTED) acoplado a um detector eletroquímico de três eletrodos, ambos impressos em 3D, para análise de íon Fe^{2+} , onde as injeções das amostras foram automatizadas e as análises foram realizadas através da técnica de cronoamperometria. Os limites de detecção e quantificação encontrados foram, respectivamente, de 0,2 e 0,7 μM . Para a determinação de uma amostra real, uma curva analítica foi construída em uma faixa de 0,7 a 200 μM em sentidos ascendente e descendente, obtendo-se coeficientes de correlação (R) de 0,999 e 0,998, respectivamente. Na determinação foram utilizadas duas marcas de suplemento vitamínico contendo sulfato ferroso, onde obteve-se valores de 90,8 e 98,1% de Fe^{2+} quando comparados aos valores dos rótulos dos produtos. Essas medidas foram comparadas com um método espectrofotométrico e os erros relativos entre ambas as técnicas foram menores que 4,4% para as duas marcas de suplemento. Sendo assim, a metodologia alternativa aqui apresentada se mostra eficiente e com grande potencial para análises de controle de qualidade do íon ferroso.

Palavras-chave: análises farmacêuticas; controle de qualidade; injeção em microfluxo; manufatura aditiva; microfluídica.