

Determinação Eletroanalítica de Nicotina Utilizando-se Voltametria de Onda Quadrada e Eletrodo de Diamante Dopado Com Boro

Hugo B. Suffredini (PQ)^{1*}, Mauro C. Santos (PQ)², Djenaine De Souza (PQ)², Lucia Codognoto (PQ)³, Paula Homem-de-Melo (PG)², Káthia M. Honório (PQ)⁴, Alberico B. F. Da Silva (PQ)², Sérgio A. S. Machado (PQ)², Luis A. Avaca (PQ)²

[1] - UNIJUI - Departamento de Biologia e Química, R. do Comércio, 3000, 98700-000, Ijuí, RS, [2] - Instituto de Química de São Carlos, USP, Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Cx. Postal 780, 13560-970, São Carlos-SP, [3] - Instituto de Química – Unicamp, Cx. P. 6154, 13084-862, Campinas-SP, [4] - Instituto de Física de São Carlos, USP, Av. Trabalhador SanCarlense, 400, Cx. P. 369, 13560-970 São Carlos-SP.

*e-mail: suffredini@gmail.com

Palavras Chave: Nicotina, Voltametria de Onda Quadrada, Eletrodo de Diamante Dopado com Boro.

Introdução

A detecção analítica da nicotina é usualmente realizada por técnicas espectrofotométricas e cromatográficas. As técnicas eletroanalíticas não são usadas porque o processo redox ocorre em potenciais fora do intervalo de eletrodos convencionais. Assim o eletrodo de diamante dopado com boro (DDB) surge como uma ferramenta promissora para a investigação do comportamento eletroquímico da nicotina.

Neste contexto, o objetivo deste trabalho foi investigar o comportamento redox da nicotina utilizando a voltametria de onda quadrada (VOQ) e cálculos teóricos e desenvolver um procedimento eletroanalítico para a detecção da nicotina em amostras de cigarro¹.

Resultados e Discussão

Em meio de 0,1 mol L⁻¹ tampão Britton Robson (BR) a nicotina apresentou um pico de oxidação com características de processo redox totalmente irreversível, e potencial de pico em 1,3 V vs. Ag/AgCl(s). Este potencial foi dependente do pH, onde a corrente de pico máxima foi obtida em pH 8, valor este, onde a molécula de nicotina encontra-se na forma neutra. A dependência linear, da corrente de pico com a raiz quadrada da velocidade de varredura, indicou um processo controlado por difusão. Afim de se obter a melhor resposta voltamétrica os parâmetros da VOQ foram otimizados ($f = 100 \text{ s}^{-1}$, $a = 70 \text{ mV}$, $\Delta E_s = 2 \text{ mV}$). Curvas analíticas foram construídas utilizando-se o método de adição de padrão em meio de tampão BR pH 8. Foi observada uma dependência linear das correntes de pico em função da concentração de nicotina, possibilitando os cálculos de limite de detecção e quantificação, que apresentaram valores de 0,5 mg L⁻¹ e 1,66 mg L⁻¹, respectivamente.

A metodologia foi aplicada para a quantificação de nicotina em uma amostra de cigarro, onde 4,3 mg L⁻¹ foram determinados para uma amostra 29ª Reunião Anual da Sociedade Brasileira de Química

comercial. Os voltamogramas resultantes das análises de cigarro estão apresentados na Figura 1.

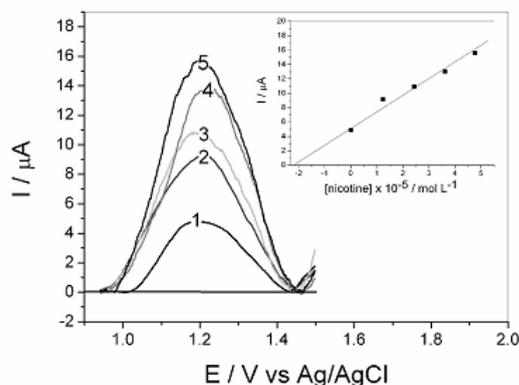


Figura 1. VOQ obtidos numa amostra de cigarro em tampão BR pH 8. A Curva 1 representa a adição de 250 μL da solução obtida do cigarro (0,1 mg / 100 mL de água). As curvas de 2 a 5 representam a adição do padrão. Inserida está a relação de corrente de pico com a concentração de nicotina.

Cálculos semi-empíricos de cargas atômicas derivadas do mapa de potencial eletrostático para a nicotina foram realizados utilizando o método AM1 implementado pelo programa AMPAC 6.5. Os dados de orbital molecular de mais alta energia ocupados (HOMO) indicaram que o provável sítio de oxidação é o átomo de nitrogênio da ligação do grupo CH₃.

Conclusões

A oxidação da nicotina sobre DDB é um processo irreversível controlado por difusão envolvendo a quebra da ligação N-CH₃ produzindo metanol. A metodologia desenvolvida foi utilizada com êxito na determinação de nicotina em amostras de cigarro.

Agradecimentos

CNPq, FAPESP e CAPES.

¹ Suffredini, H. D.; Santos, M. C.; De Souza, D.; Codognoto, L.; Homem-de-Melo, P.; Honório, K. M.; Da Silva, A. B. F.; Machado, S. A. S.; Avaca, L. A.; *Anal. Lett.* **2005**, *38*, 1587.