

# Determinação direta do 17 $\alpha$ -etinilestradiol utilizando sensor eletroquímico modificado com Carbon Black e PdNPs

Juliana dos Santos Fernandes<sup>1</sup>(IC), Izabelle M. da Silva<sup>1</sup> (IC), Maria C. C. Marques<sup>1</sup> (IC), Ricardo E. Santelli<sup>1</sup> (PQ), Fernando H. Cincotto<sup>1\*</sup> (PQ).

<sup>1</sup>LaDa, Instituto de Química, Departamento de Química Analítica, Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)

\*fernandocincotto@iq.ufrj.br

Palavras Chave: Eletroquímica, sensor eletroquímico, carbon black, nanomateriais, 17 $\alpha$ -etinilestradiol.

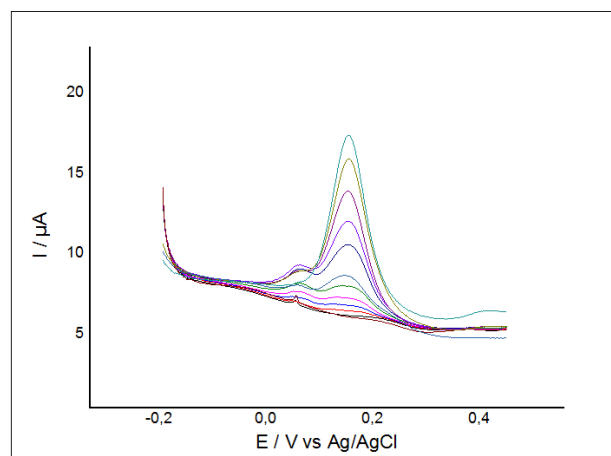
## Introdução

Os interferentes endócrinos são substâncias químicas capazes de interferir nas atividades naturais endócrinas de animais e seres humanos, constituindo uma classe de substâncias cujo estudo e análise tornam-se relevantes devido ao seu descarte indiscriminado no meio ambiente. A partir dessa premissa, entre estes interferentes endócrinos destaca-se o 17 $\alpha$ -etinilestradiol, considerando a presença deste hormônio em muitos anticoncepcionais como regulador da ovulação e da menstruação. O hormônio 17 $\alpha$ -etinilestradiol é um composto desregulador endócrino excretado por seres humanos, que foi classificado como contaminante emergente devido aos seus efeitos nocivos sobre a função endócrina de animais, seres humanos e organismos aquáticos<sup>1</sup>. De fato, já foi relatado anteriormente que altas quantidades de 17 $\alpha$ -etinilestradiol podem interferir nos processos fisiológicos normais causando anormalidades sexuais, uma taxa de nascimento masculina declinada e até mesmo o desenvolvimento de câncer. A quantificação desse hormônio tem sido proposta usando vários métodos, incluindo várias técnicas cromatográficas, imunoenaios e eletroforese. Porém, devido à sua relativa simplicidade operacional, dispositivos analíticos simples, sensíveis, confiáveis e de baixo custo, potencial de miniaturização e automação, o método eletroanalítico é de grande interesse.

## Resultados e Discussão

Com isso, foi desenvolvida uma combinação sinérgica de Carbon Black (CB) e nanopartículas de paládio<sup>2</sup>. O composto foi sintetizado por meio da dispersão de 500mg de CB e 500mg de PdCl<sub>3</sub> em 50 mL de água destilada e deixado em ultrassom por 30 min. A mistura foi aquecida até fervura sob agitação magnética contínua e, em seguida, adicionou-se 750 mL de solução 1% (p/v) de citrato de sódio. Após ser fervida por mais 5 min adicionou-se 100mg de NaBH<sub>4</sub> dissolvidos em 5 mL de água e deixou-se sob agitação e aquecimento por mais 30 min para, posteriormente, resfriar a mistura até temperatura ambiente e filtrá-la. O sólido resultante foi lavado repetidamente com água e etanol, seco à vácuo e, por fim, foi caracterizado por microscopia eletrônica de varredura e aplicado na determinação do 17 $\alpha$ -etinilestradiol em amostras ambientais e clínicas. A determinação do hormônio

utilizando método eletroquímico, voltametria de pulso diferencial (VPD), baseou-se na reação de oxidação eletroquímica direta do grupo fenol presente na estrutura química do 17 $\alpha$ -etinilestradiol sobre a superfície do eletrodo, sendo possível observar uma corrente de pico anódica em potencial de +0,15 V vs Ag/Cl em solução tampão fosfato pH 5,0.



**Figura1:** Voltamogramas de pulso diferencial do 17 $\alpha$ -etinilestradiol sobre o eletrodo CB/PdNps em PBS 5, velocidade de varredura 10mV s<sup>-1</sup>, amplitude de pulso de 75mV.

## Conclusões

O sensor eletroquímico desenvolvido com o nanomaterial composto de Carbon Black contendo nanopartículas de paládio apresentou excelente estabilidade, reprodutibilidade e mínima influência causada por prováveis interferentes, sendo possível determinar níveis de 17 $\alpha$ -etinilestradiol na faixa de 5,0x 10<sup>-7</sup> a 3,0 x 10<sup>-5</sup> mol L<sup>-1</sup>, com limite de detecção (LOD) de 40 nmol L<sup>-1</sup>. Desse modo, obtém-se um método alternativo rápido e eficaz na determinação direta do 17 $\alpha$ -etinilestradiol em amostras ambientais, efluentes domésticos, e em amostras clínicas como urina e soro sintéticos.

## Agradecimentos

CNPq (Proc. 429462/2018-2), CAPES e FAPERJ (Proc. E-26/202.696/2019).

<sup>1</sup>Watabe, Y., Kondo, T., Morita, M., Tanaka, N., Haginaka, J., Hosoya, K. *J. Chromatogr.A*, 1032 (2004) 45.

<sup>2</sup>Povedano, E., Cincotto, F.H., Parrado, C., Díez, P., Sánchez, A., Canevari, T. C., Machado, S.A.S, Pigarrón, J.M, Villalonga, R., *Biosensors and Bioelectronics*, 89 (2017) 343-351