

Sensores descartáveis com uma nova tinta condutora e eletrodo de carbono vítreo modificado com AuNPs e NDs em filme de tapioca

Wilson S. Fernandes-Junior^(1,*), Jefferson H. S. Carvalho⁽¹⁾, Luiz O. Orzari⁽¹⁾, Bruno C. Janegitz⁽¹⁾

¹ Universidade Federal de São Carlos, UFSCar, *campus* Araras, Araras – SP, Brasil

* wilsonfjr4@gmail.com

INTRODUÇÃO

Atualmente, existe um grande interesse em sensores eletroquímicos portáteis e descartáveis devido ao baixo custo, simplicidade e excelente desempenho analítico associado a esses dispositivos. Com os avanços no campo, novas metodologias para o desenvolvimento de sensores são criadas usando diferentes materiais em sua composição. Assim, este estudo demonstra a modificação, caracterização e avaliação de um GCE com filme de tapioca composto por nanodiamantes e nanopartículas de ouro, buscando explicitar o uso e a eficiência do mesmo para a detecção de quercetina em amostras alimentícias. Demonstra-se também, o potencial do verniz vitral como tecnologia de aglutinante na criação de eletrodos compósitos de carbono, uma vez que os dispositivos são rápidos, simples e baratos de preparar.

MATERIAL E MÉTODOS

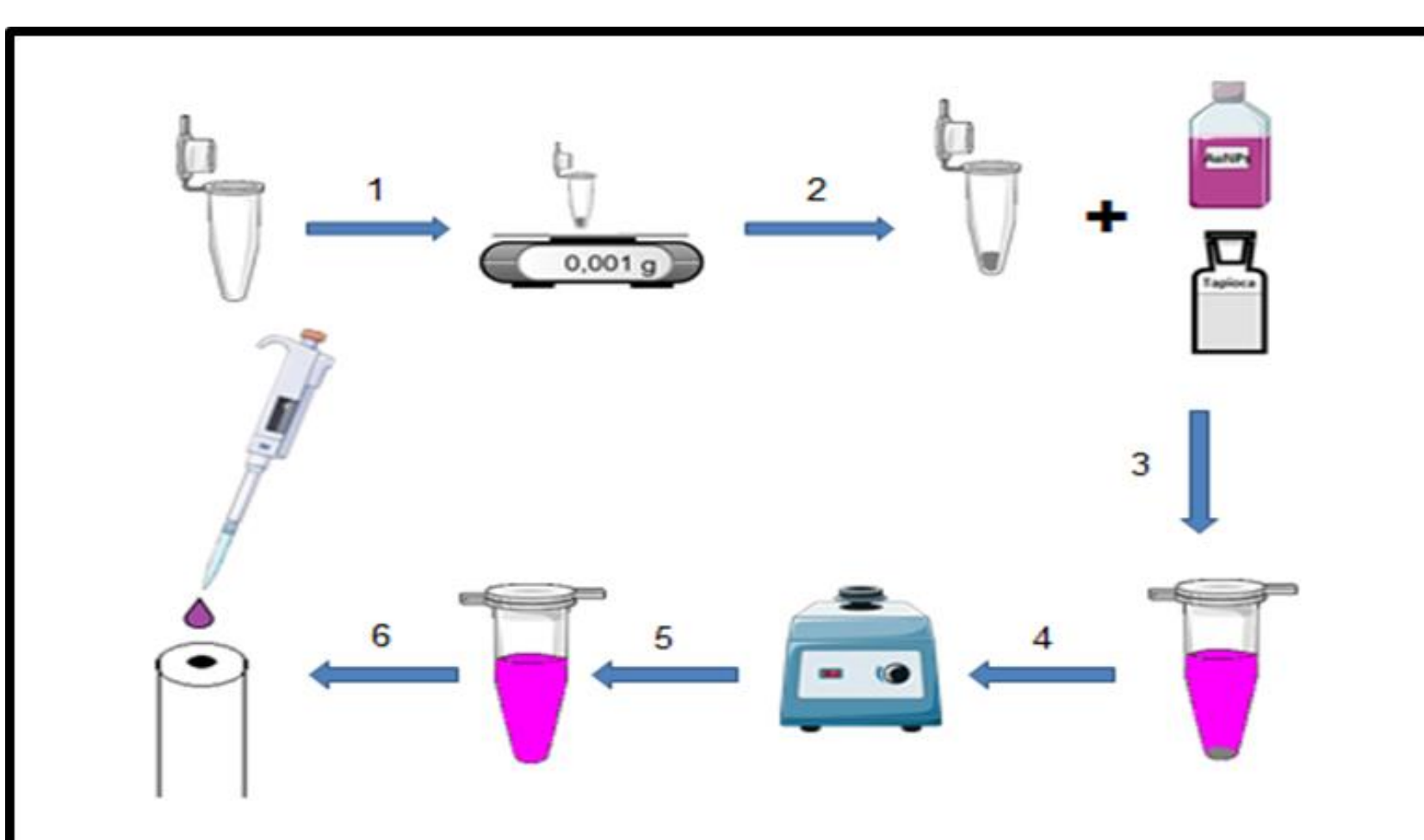


Figura 1. Esquematização da modificação do eletrodo. (1) Pesagem de 1,0 mg de nanodiamantes. (2) Adição da dispersão de nanopartículas de ouro e da dispersão de tapioca. (4) Antes da modificação do eletrodo, agitar por 30 segundos. (5) Dispersão homogênea para a modificação. (6) Gotejar 8 mL da dispersão na superfície do eletrodo.

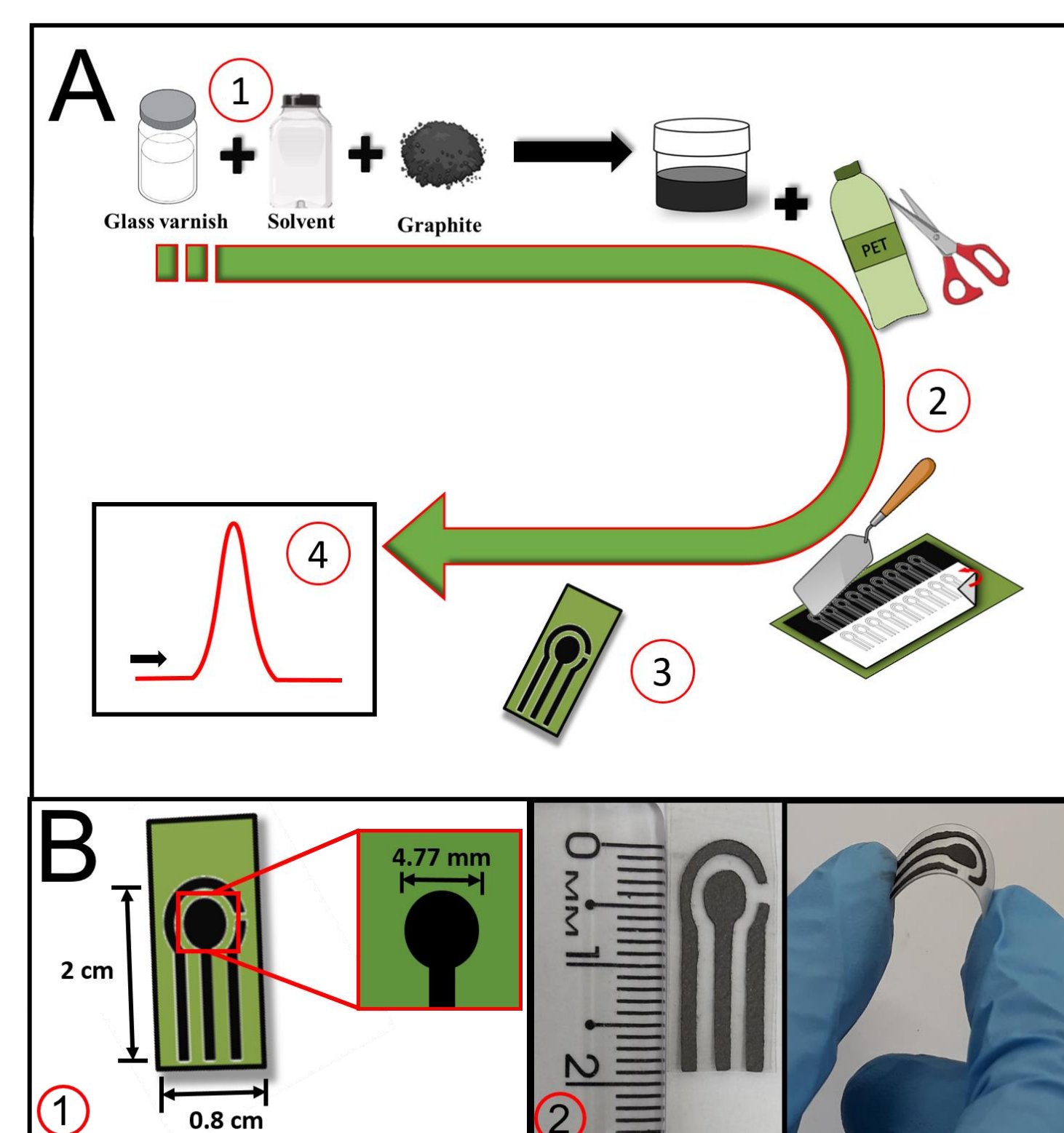


Figura 2. (A) Representação esquemática para a preparação da tinta condutora e do eletrodo serigrafado. (1) Mistura de verniz vitral, solvente e grafite. (2) Preparação do substrato de PET e aplicação da tinta. (3) Sensor eletroquímico descartável finalizado pronto para as (4) medições eletroquímicas. (B) Representação das dimensões do eletrodo proposto. (1) Comprimento do eletrodo e área geométrica do eletrodo de trabalho. (2) Imagem do eletrodo serigrafado e dispositivo dobrado demonstrando a flexibilidade do eletrodo.

RESULTADOS

FILME DE TAPIOCA COM ND E AuNPs

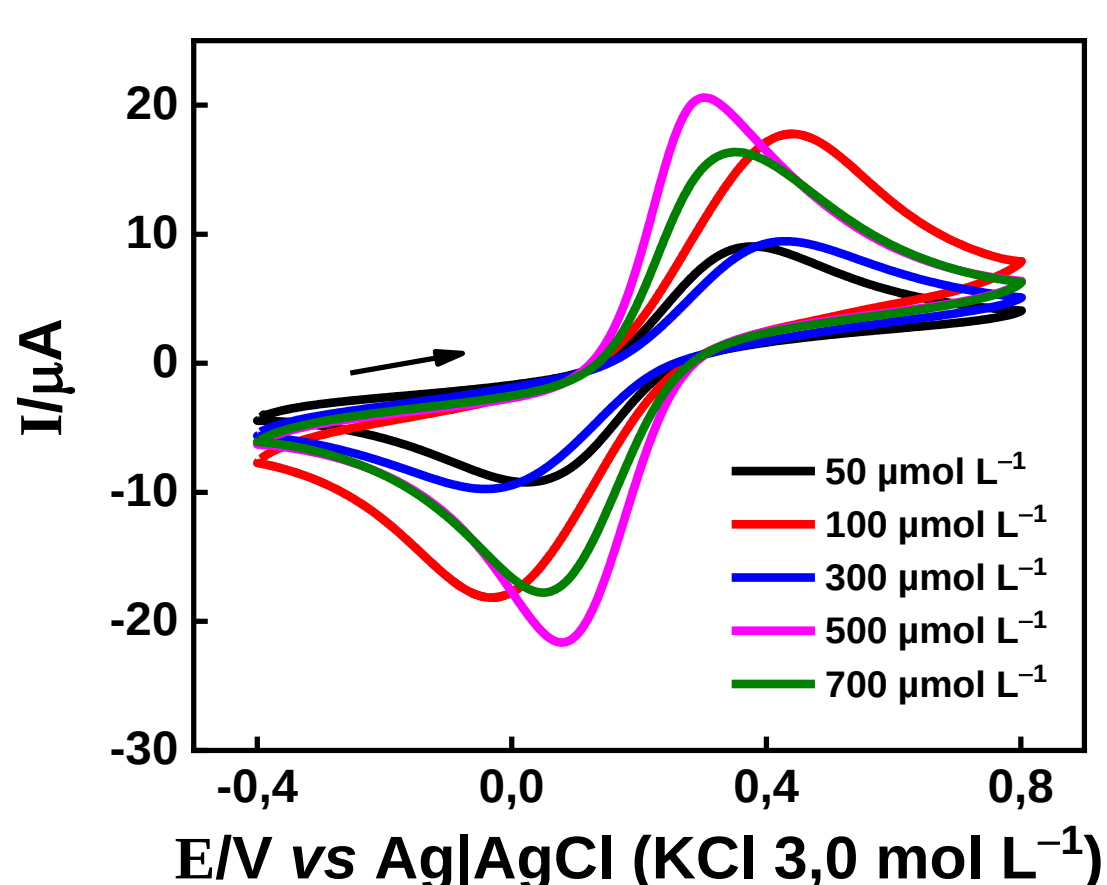


Figura 3. Voltamograma cíclico realizado para o eletrodo de carbono vítreo modificado nas concentrações de 50 (preto), 100 (vermelho), 300 (azul), 500 (rosa) e 700 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (verde) de AuNPs. Voltametria cíclica obtido por GCE na presença equimolar de 1,0 mmol L^{-1} de $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-/4-}$ e solução de KCl 0,1 mol L^{-1} . $\nu = 50 \text{ mV s}^{-1}$

AGRADECIMENTOS



2016/12697-4
2017/21097-3
2017/21898-6
113109/2019-9
2019/04085-7

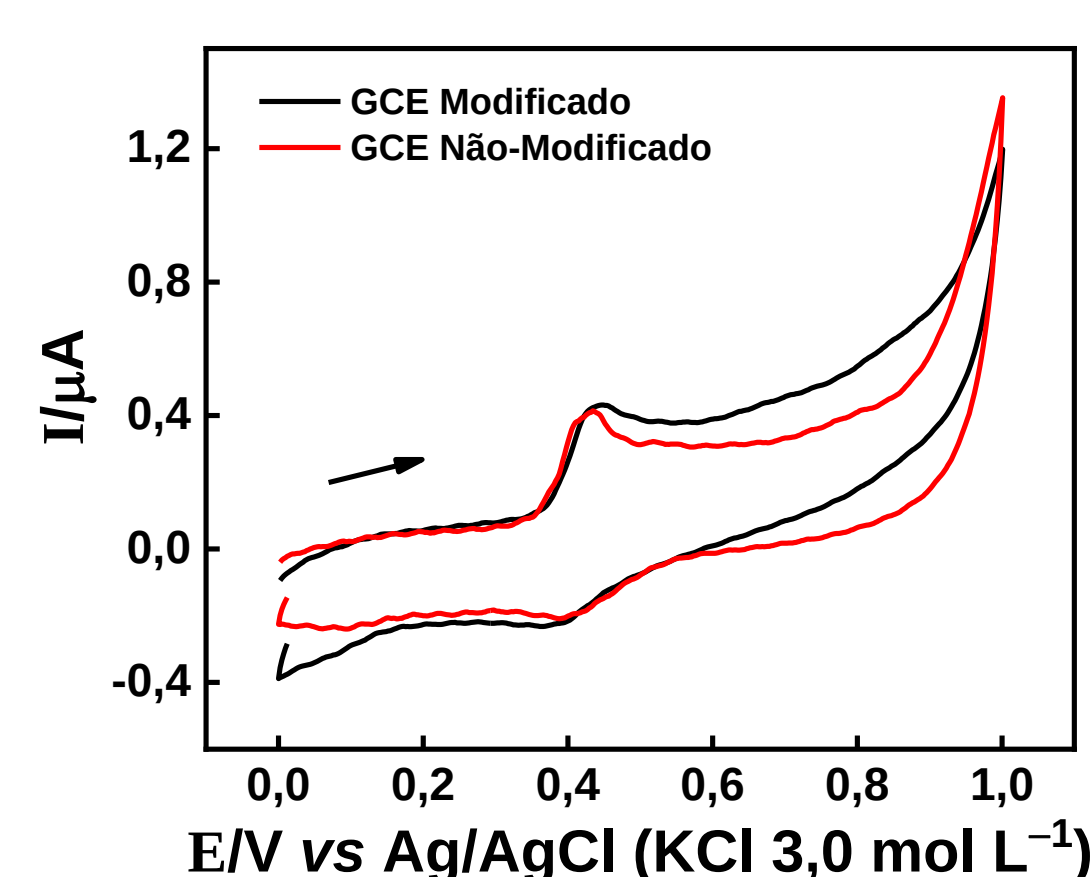


Figura 4. Comparação entre o GCE modificado (preto) e não-modificado (vermelho) na presença de quercetina 10 mmol L^{-1} e solução de KCl 0,1 mol L^{-1} . $\nu = 50 \text{ mV s}^{-1}$

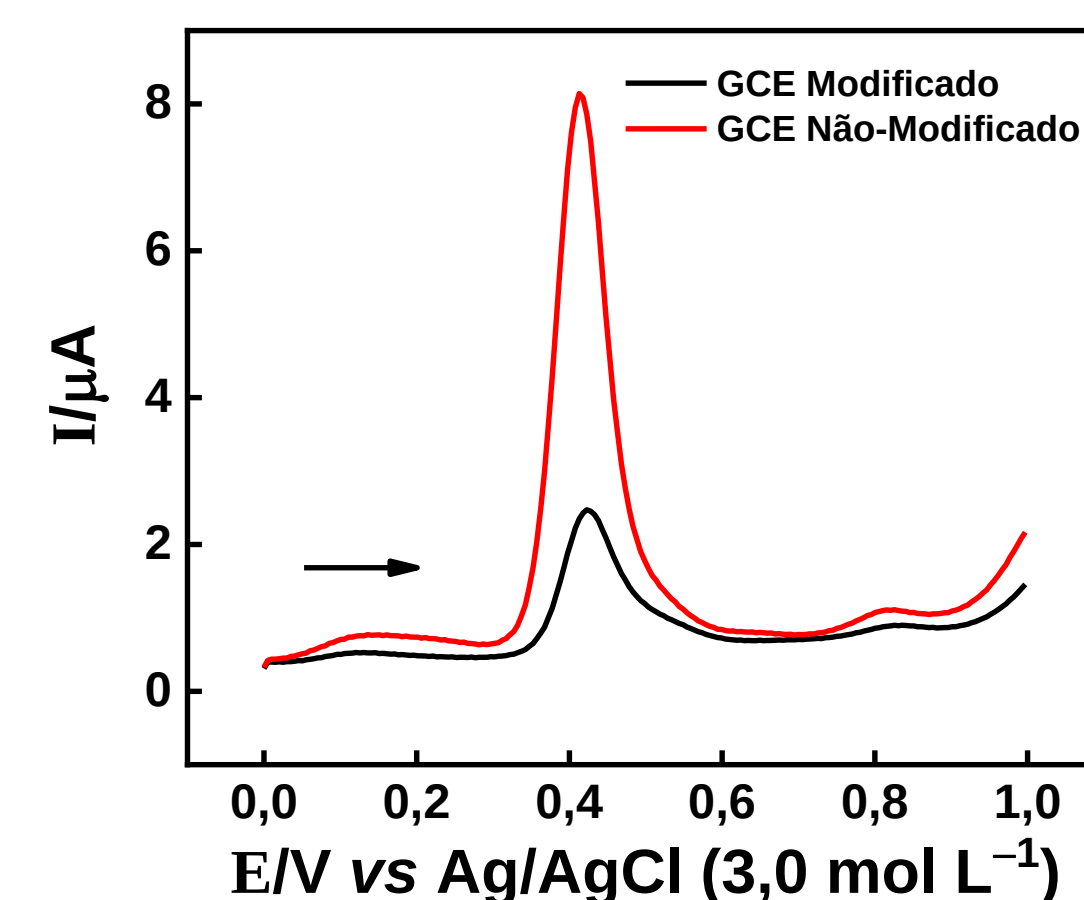


Figura 5. Comparação de SWV entre o eletrodo não-modificado (vermelho) e o eletrodo modificado (preto) para a detecção de quercetina. Voltametria de onda quadrada obtida de GCE com quercetina 10 mmol L^{-1} e solução de KCl 0,1 mol L^{-1} . $\nu = 50 \text{ mV s}^{-1}$

SENSOR DESCARTÁVEL FLEXÍVEL

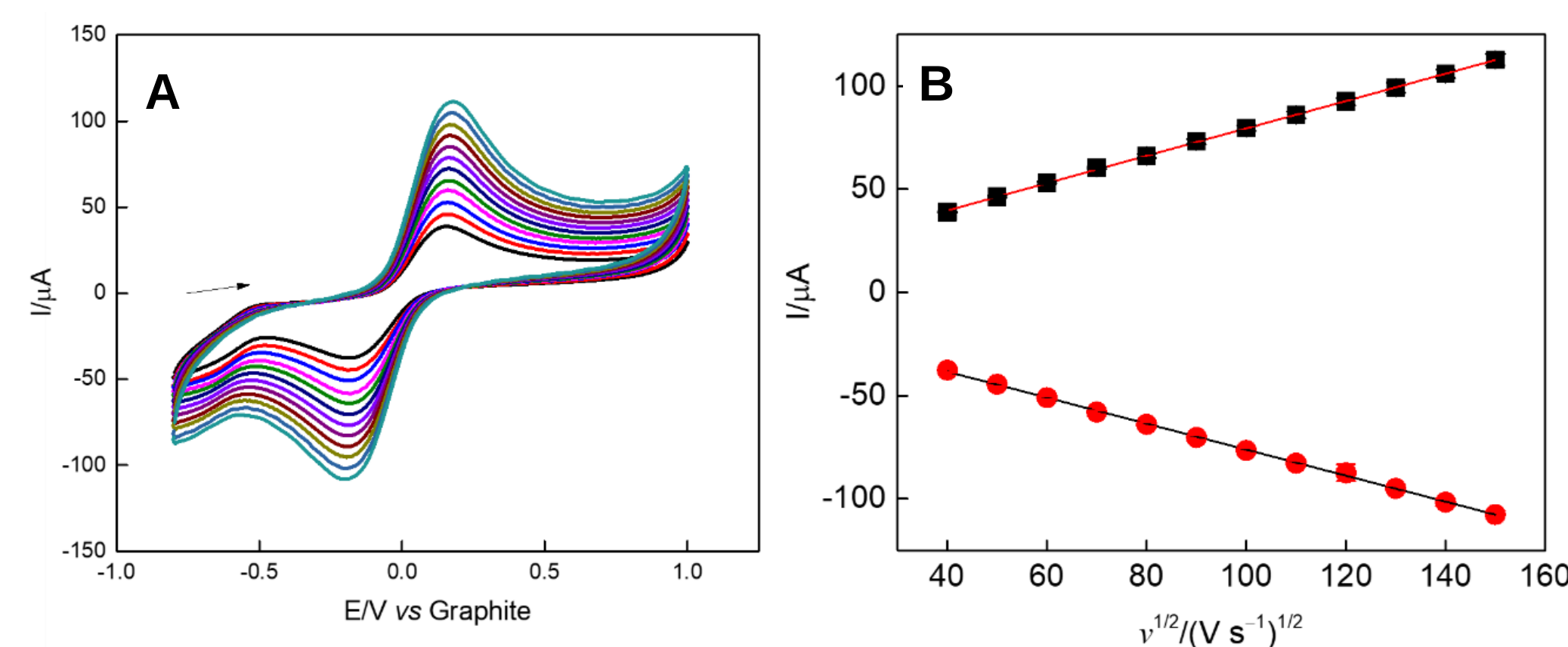
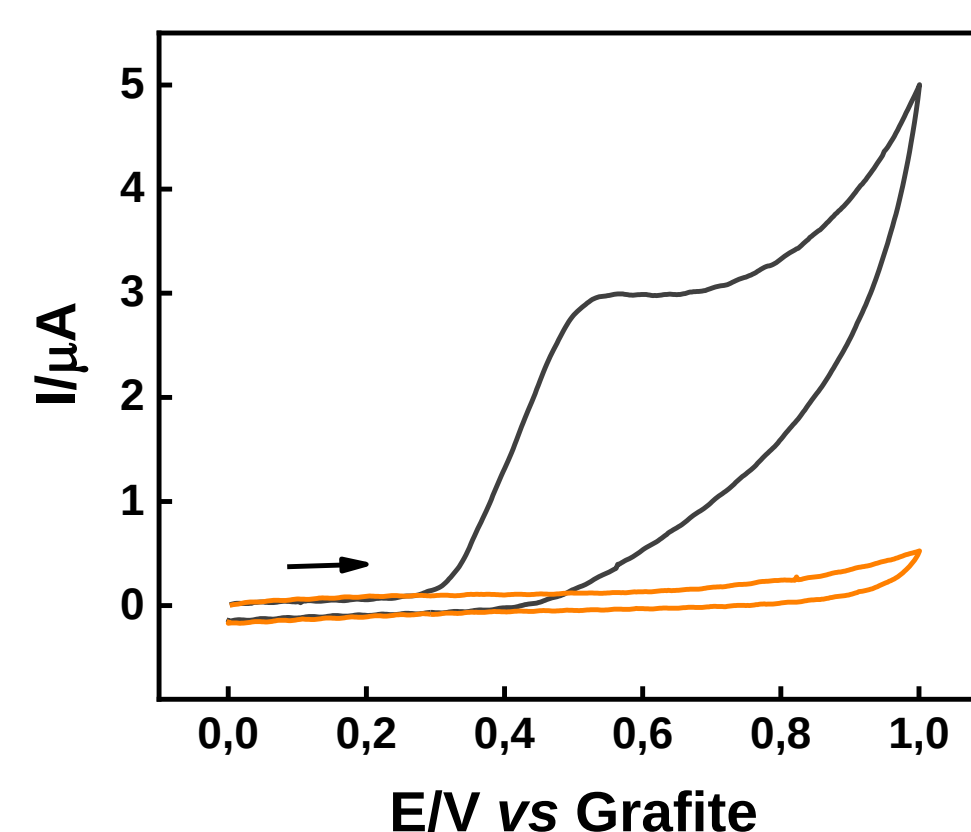


Figura 6 - (A) Voltamogramas cíclicos obtidos em KCl 0,1 mol L^{-1} na presença de $[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{3-}/[\text{Fe}(\text{CN})_6]^{4-}$ 1,0 mmol L^{-1} para o eletrodo serigrafado em diferentes velocidades de varredura. (B) Gráfico de corrente dos picos (■) anódicos e (●) catódicos vs. a raiz quadrada da velocidade de varredura ($\nu^{1/2}$)



Área eletroativa: $0.186 \pm 0.001 \text{ cm}^2$

Figura 7. Voltamograma cíclico obtido da tinta condutora com resina alquídica e grafite com solução PB 0,1 mol L^{-1} (pH 6,4) (laranja) e E3 100 $\mu\text{mol L}^{-1}$ (cinza escuro), $\nu = 50 \text{ mV s}^{-1}$

CONCLUSÃO

- Os resultados obtidos com o filme de tapioca, ND e AuNPs não foram satisfatórios para a detecção de quercetina.
- O verniz vitral provou ser um aglutinante promissor para o desenvolvimento de novas tintas condutoras;
- A tinta produzida é simples de fabricar, com custo relativamente baixo, fluido e fácil de espalhar sobre o substrato.

REFERÊNCIAS

- J.A. Adkins, E. Noviana, C.S. Henry, Anal. Chem. 88 (2016).
- Y. Tang, Y. Zhang, X. Rui, D. Qi, Y. Luo, W.R. Leow, et al., Advanced Materials, 28(2016) 1567-76.