

RESSALVA

Atendendo solicitação do(a) autor(a), o texto completo deste documento será disponibilizado somente a partir de 20/12/2026.

ADEMAR WONG

**Desenvolvimento de novas plataformas de sensores empregando
materiais catalíticos e/ou eletrocatalíticos para determinação simultânea
de poluentes emergentes**

Relatório de Pós-doutorado realizado na
Universidade Estadual Paulista “Júlio de
Mesquita Filho” (UNESP), Instituto de
Química – UNESP, Araraquara.

Supervisor(a): Profa Dra Maria Del Pilar
Taboada Sotomayor

CNPq 102213/2024-0

Araraquara
2026

RESUMO

Com base nos objetivos estabelecidos no projeto de pesquisa, pode-se afirmar que as metas propostas foram alcançadas com sucesso. Durante o período foram publicados quatro artigos científicos em periódicos internacionais de reconhecido impacto na área, todos voltados ao desenvolvimento de sensores eletroquímicos aplicados à detecção de poluentes emergentes em matrizes ambientais. Adicionalmente, quatro manuscritos encontram-se em processo de submissão em periódicos relevantes evidenciando a continuidade e produtividade da pesquisa desenvolvida. Os trabalhos desenvolvidos envolveram a modificação de eletrodos com diferentes nanomateriais, tais como MXene, nanofios de carbono, estruturas metal-orgânicas, óxido de grafeno, carvão ativado e negro de fumo tratado, permitindo a construção de plataformas eletroquímicas altamente sensíveis e seletivas. Esses sensores foram aplicados com sucesso na detecção de diferentes classes de analitos, incluindo fármacos, agrotóxicos e corantes, em diversas matrizes ambientais. Os resultados obtidos demonstraram excelente desempenho analítico, com parâmetros estatísticos adequadamente avaliados (repetibilidade, reprodutibilidade, precisão e exatidão), além de limites de detecção baixos e ampla faixa linear. A validação dos métodos propostos foi realizada por comparação com técnicas de referência (método cromatográfico e espectrofotométrico), apresentando concordância estatística e confirmando a confiabilidade das metodologias desenvolvidas.

Cabe destacar ainda que, ao longo do período, o pós-doutorando desempenhou papel ativo na formação de recursos humanos, atuando como orientador em dois trabalhos científicos e contribuindo significativamente para o fortalecimento das atividades de pesquisa, formação acadêmica e produção científica do grupo.

Palavras-chaves: Eletrodos impressos, amostras reais, poluentes emergentes, modificadores catalíticos, sensores eletroquímicos.

REFERÊNCIAS

1. SHEKHIREV, M.; SHUCK, C. E.; SARYCHEVA, A.; GOGOTSI, Y.
Characterization of MXenes at every step, from their precursors to single flakes and assembled films. *Progress in Materials Science*, v. 120, p. 100757, 2021. DOI: 10.1016/j.pmatsci.2020.100757.
2. POGORIELOV, M.; SMYRNOVA, K.; KYRYLENKO, S. et al. MXenes—a new class of two-dimensional materials: structure, properties and potential applications. *Nanomaterials*, v. 11, p. 3412, 2021. DOI: 10.3390/nano11123412.
3. YADAV, D.; AMINI, F.; EHRMANN, A. Recent advances in carbon nanofibers and their applications – a review. *European Polymer Journal*, v. 138, p. 109963, 2020. DOI: 10.1016/j.eurpolymj.2020.109963.
4. TEYMOURI, A.; HAJI HOSSEIN, A.; KHOSHNAZAR, R.; GUZMÁN, H. J. A review on carbon nanofiber production and application in cementitious mixtures. *Journal of Building Engineering*, v. 84, p. 108519, 2024. DOI: 10.1016/j.jobbe.2024.108519.
5. YADAV, D.; LI, A.; ZHOU, H.; ROY, K. M.; THANASEKARAN, P.; LEE, C. Advances and applications of metal-organic frameworks (MOFs) in emerging technologies: a comprehensive review. *Global Challenges*, v. 8, p. 2300244, 2024. DOI: 10.1002/gch2.202300244.
6. HUANG, Z.; GRAPE, E. S.; INGE, A. K.; ZOU, X. 3D electron diffraction as an important technique for structure elucidation of metal-organic frameworks and covalent organic frameworks. *Coordination Chemistry Reviews*, v. 427, p. 213583, 2021. DOI: 10.1016/j.ccr.2020.213583.
7. FARJADIAN, F.; ABBASPOUR, S.; MIRKIANI, S.; GHASEMI, A.; HAMBLIN, M. R. Recent developments in graphene and graphene oxide: properties, synthesis, and modifications: a review. *ChemistrySelect*, v. 5, p. 10200-10219, 2020. DOI: 10.1002/slct.202002501.

8. MUSHAHARY, N.; SARKAR, A.; BASUMATARY, S. Recent developments on graphene oxide and its composite materials: from fundamentals to applications in biodiesel synthesis, adsorption, photocatalysis, supercapacitors, sensors and antimicrobial activity. *Results in Surfaces and Interfaces*, v. 15, p. 100225, 2024. DOI: 10.1016/j.rsurfi.2024.100225.
9. QI, X.; ZHANG, S.; WANG, Z. et al. Nanoarchitected biomass-waste derived activated charcoal nanozymes and its application in visual analysis of nitrite in pickled food. *Talanta*, v. 294, p. 128259, 2025. DOI: 10.1016/j.talanta.2025.128259.
10. ONFRAY, C.; THIAM, A. Biomass-derived carbon-based electrodes for electrochemical sensing: a review. *Micromachines*, v. 14, p. 1688, 2023. DOI: 10.3390/mi14091688.
11. NARUDIN, N.; EKANAYAKE, P.; SOON, Y. W. et al. Enhanced properties of low-cost carbon black-graphite counter electrode in DSSC by incorporating binders. *Solar Energy*, v. 225, p. 237-244, 2021. DOI: 10.1016/j.solener.2021.06.070.
12. CIRINCIONE, M.; ZANFROGNINI, B.; PIGANI, L. et al. Development of an electrochemical sensor based on carbon black for the detection of cannabidiol in vegetable extracts. *Analyst*, v. 146, p. 612-619, 2021. DOI: 10.1039/D0AN01932A.
13. BOAHEN, E.; OWUSU, L.; ADJEI-ANIM, S. O. A comprehensive review of emerging environmental contaminants of global concern. *Discover Environment*, v. 3, p. 144, 2025. DOI: 10.1007/s44274-025-00259-x.
14. LI, X.; SHEN, X.; JIANG, W. et al. Comprehensive review of emerging contaminants: detection technologies, environmental impact, and management strategies. *Ecotoxicology and Environmental Safety*, v. 278, p. 116420, 2024. DOI: 10.1016/j.ecoenv.2024.116420.
15. LELLIS, B.; FÁVARO-POLONIO, C. Z.; POLONIO, J. C. Effects of textile dyes on health and the environment and bioremediation potential of living organisms. *Biotechnology Research and Innovation*, v. 3, p. 275-290, 2019. DOI: 10.1016/j.biori.2019.09.001.
16. WONG, A.; SANTOS, A. M.; FAVA, E. L. et al. Voltammetric determination of 17 β -estradiol in different matrices using a screen-printed sensor modified with CuPc, Printex 6L carbon and Nafion film. *Microchemical Journal*, v. 147, p. 365-373, 2019. DOI: 10.1016/j.microc.2019.03.052.

17. FALONE, M. F.; BUFFON, E.; STRADIOTTO, N. R. Molecularly imprinted electrochemical sensor for monitoring mercaptan sulfur in aviation biofuel. *Fuel*, v. 307, p. 121783, 2022. DOI: 10.1016/j.fuel.2021.121783.