



UNIVERSIDADE ESTADUAL DE CAMPINAS  
INSTITUTO DE QUÍMICA

Cidade Universitária "Zeferino Vaz"  
Caixa Postal 6154 – CEP: 13083-970 – Campinas, SP  
Fone/Fax: 19 3521-3164

**Prof. Dr. Italo Odone Mazali**  
Coordenador

## DISPONIBILIDADE PARA MESTRADO E DOUTORADO

**Área do Projeto:** Plataformas plasmônica SERS de alta performance para detecção de ultratrazos e aplicação de inteligência artificial ao tratamento de dados

A espectroscopia Raman intensificada por superfície (SERS, do inglês *surface-enhanced Raman scattering*) é uma tecnologia não invasiva capaz de identificar sinais de espécies químicas e biológicas em baixas concentrações molares, atingindo em alguns casos a detecção de uma única molécula (SMD, do inglês *single molecule detection*). Entretanto, o maior desafio é a generalidade molecular, principalmente na detecção de moléculas fracamente adsorvidas e com pequena seção transversal Raman. Para suprir este problema faz-se necessário o uso de substratos SERS ativos com elevadas sensibilidade e seletividade. Nesse sentido, o projeto visa a fabricação de dois modelos de plataformas SERS ativas de alta performance para detecção de moléculas químicas e biomoléculas, combinando robustez e baixo custo, sem eliminar os critérios essenciais de generalidade molecular e alta sensibilidade. Como nanoestrutura plasmônica empregamos nanopartículas de ouro e prata com diferentes morfologias e tamanho. As plataformas consistem em: fabricação de substratos SERS flexíveis obtidos sobre papel a partir da impressão jato de tinta (*inkjet printing*) com nanopartículas metálicas (NM), e em substratos de silício (Si) contendo microcanais. Ambas plataformas estão sendo desenvolvidas em nosso grupo, e neste projeto exploramos diferentes morfologias de NM e diferentes moléculas alvo, como detecção de doping, pesticidas e compostos orgânicos voláteis. Exploramos também o novo efeito SIERS (do inglês, *shape-induced enhanced Raman scattering*) combinado com SERS, causados por cavidades feitas em substratos de silício que levam à uma melhora significativa em plataformas SERS ativas. Os dois modelos de plataformas que abordamos têm elevado potencial para atingirmos substratos comerciais de alta performance. Esse projeto também visa empregar métodos de inteligência artificial (IA) no tratamento de dados obtidos por espectroscopia Raman aplicados à plataformas SERS ativas altamente sensíveis.

Sobre produção científica do LMF, acesse: <http://lattes.cnpq.br/5060733824782551>

Pré-requisitos: aprovação na prova de ingresso na pós-graduação.

**Bolsa de 3 meses para estágio no exterior – Universidade de Victoria (Canadá) – aprovada e disponível para implementação.**

Interessados entrar em contato através do email: [mazali@unicamp.br](mailto:mazali@unicamp.br)

## Artigos relacionados ao projeto:

- Ultrasensitive inkjet-printed based SERS sensor combining a high-performance gold nanosphere ink and hydrophobic paper. **Sensor Actuat. B - Chem.**, v.320, n.128412, 2020.
- Dynamic behavior of surface-enhanced Raman spectra for rhodamine 6G interacting with gold nanorods: implication for analyses under wet vs. dry conditions. **ACS Appl. Nano Mater.**, v.3, p.138-8147, 2020.
- Aptasensor based on a flower-shaped silver magnetic nanocomposite enables the sensitive and label-free detection of troponin I (cTnI) by SERS. **Nanotechnology**, v1, n.50, 505505, 2020
- Silicon microchannel-driven Raman scattering enhancement to improve gold nanorod functions as a SERS substrate toward single-molecule detection. **ACS App. Mater. Interfaces**, v.13, n.30, p. 36482-36491, 2021.
- Synergy of shaped-induced enhanced Raman scattering to improve surface-enhanced Raman scattering signal in the thiram molecule detection. **Spectrochim. Acta A.**, v. 310, n. 123907, 2024.
- Indirect Surface-Enhanced Raman scattering sensor for direct ultrasensitive detection of gaseous elemental mercury. **ACS Appl. Nano Mater.**, v. 7, p. 17251-17261, 2024. Detection of psychoactive N,N-dimethyltryptamine alkaloid based on surface-enhanced Raman scattering using gold nanostars in flexible inkjet-printing paper substrates. **J. Braz. Chem. Soc.**, v. 35, n. 12, e-20240105, p. 1-12, 2024.