

# Universidade de Pernambuco

## Programa de Pós-Graduação em Engenharia da Computação (PPGEC)

### Proposta de Dissertação de Mestrado

**Área:** Computação Inteligente

**Título:** Classificação de produtos industriais usando espectroscopia baseada em autoencoders: aplicação na indústria 4.0

**Orientador(a):** José Paulo G. de Oliveira (**email:** [jpgo@ecomp.poli.br](mailto:jpgo@ecomp.poli.br))

**Descrição:**

A indústria 4.0 tem impulsionado o desenvolvimento de novas técnicas e tecnologias para otimizar os processos produtivos e garantir a qualidade dos produtos. Nesse contexto, a análise química de amostras desempenha um papel crucial na identificação e classificação de materiais. A espectroscopia é uma técnica amplamente utilizada nesse domínio, permitindo a identificação de compostos químicos com base em suas características espectrais. No entanto, a interpretação e classificação dos espectros podem ser desafiadoras devido à complexidade dos dados e à presença de variações e ruídos. Neste projeto de mestrado, propomos explorar o uso de aprendizado de máquinas (sobretudo autoencoders), para realizar a classificação de amostras químicas com base em dados coletados a partir da detecção de um sinal óptico que se propaga através da amostra. Os autoencoders são treinados em um conjunto de dados representativo, capturando padrões latentes e reduzindo a dimensionalidade dos espectros. Em seguida, um classificador é utilizado para diferenciar as amostras (substâncias testadas). O objetivo é desenvolver um sistema automatizado capaz de classificar com precisão e rapidez amostras químicas e/ou biológicas, contribuindo para a eficiência e qualidade dos processos industriais na era da indústria 4.0. O projeto envolverá a definição de substâncias-alvo, coleta e processamento de dados ópticos, a implementação do autoencoder e técnicas de classificação, bem como a avaliação do desempenho do sistema proposto em cenários industriais. Espera-se que os resultados deste projeto contribuam para a aplicação eficaz da espectroscopia baseada em autoencoders na indústria 4.0, beneficiando a qualidade dos produtos e a tomada de decisão nos processos produtivos.

**Palavras-chave:** Classificação, amostras químicas, espectroscopia, autoencoders, indústria 4.0, aprendizado de máquina.

#### Referências Bibliográficas:

- [1]. J. P. G. De Oliveira, C. J. A. Bastos-Filho and S. C. Oliveira, "Chemical sample classification using autoencoder-based spectroscopy," 2022 SBFoton International Optics and Photonics Conference (SBFoton IOPC), Recife, Brazil, 2022, pp. 1-5, doi: 10.1109/SBFotonIOPC54450.2022.9993214.
- [2]. W. Zhang, R. Zhang, Y. Fu, G. Enemali, J. Si and C. Liu, "Machine Learning Based Wavelength Modulation Spectroscopy for Rapid Gas Sensing," 2021 IEEE International Instrumentation and Measurement Technology Conference (I2MTC), Glasgow, United Kingdom, 2021, pp. 1-5, doi: 10.1109/I2MTC50364.2021.9459850.
- [3]. Paul R. Berman and Vladimir S. Malinovsky, "Principles of Laser Spectroscopy and Quantum Optics", 2011.
- [4]. H. Xie et al., "Miniature Fourier transform spectrometers based on electrothermal MEMS mirrors with large piston scan range", 2015 IEEE SENSORS, pp. 1-4, 2015.