

# Universidade de Pernambuco

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

### Proposta de Tese de Doutorado

**Área: Computação Inteligente**

**Título: Aplicação de Transformers na Detecção de Anomalias Buscando Integração e Interpretação de Dados Industriais.**

**Orientador – Carmelo José Albanez Bastos Filho ([carmelo.filho@upe.br](mailto:carmelo.filho@upe.br))**

**Coorientador – Rodrigo P. Monteiro ([rodrigo.paula@upe.br](mailto:rodrigo.paula@upe.br))**

**Descrição** – A detecção de anomalias remete à identificação de padrões ou comportamentos que desviam significativamente daquele esperado em um dado contexto. Anomalias podem sinalizar erros, fraudes, falhas ou situações incomuns que exijam atenção [1]. A identificação de padrões anômalos é um campo de estudo com aplicabilidade em diversas áreas, como finanças, saúde, e especialmente a indústria 4.0 [2].

No contexto industrial, a detecção de anomalias é fundamental para atividades como a manutenção preditiva. A manutenção preditiva é uma abordagem que utiliza sensores e a análise das informações coletadas por estes para monitorar equipamentos e prever falhas antes de sua ocorrência, permitindo intervenções mais assertivas da equipe de manutenção. Neste tipo de abordagem, a integração de dados de fontes diferentes, como vibração, temperatura e pressão, permite obter uma visão mais completa do estado de operação de um equipamento [3]. Ao combinar essas modalidades de informação, algoritmos que monitoram o funcionamento dos equipamentos conseguem capturar correlações entre diferentes tipos de dados e identificar padrões complexos que poderiam passar despercebidos na análise de cada fonte isoladamente. Isso melhora o desempenho na detecção de anomalias, tornando a manutenção preditiva mais eficaz e confiável [4].

Neste cenário, propõe-se um estudo para a detecção de anomalias em contexto industrial utilizando dados multimodais provenientes de diferentes sensores, integrados para fornecer uma visão abrangente do estado dos equipamentos. Para lidar com a complexidade desses dados heterogêneos, serão utilizados algoritmos baseados em transformers, que têm demonstrado capacidade de processar sequências temporais e combinar informações de diferentes fontes de maneira eficiente [5]. Além disso, propomos uma análise detalhada do mecanismo de atenção dos transformers para interpretar as previsões do modelo, permitindo identificar quais características ou sensores têm maior influência na detecção de anomalias, facilitando ações corretivas mais direcionadas e informadas.

#### Referências Bibliográficas

- [1] CHANDOLA, Varun; BANERJEE, Arindam; KUMAR, Vipin. Anomaly detection: A survey. ACM computing surveys (CSUR), v. 41, n. 3, p. 1-58, 2009.
- [2] M. Raza and U. Qayyum, “Classical and deep learning classifiers for anomaly detection,” in 2019 16th International Bhurban Conference on Applied Sciences and Technology (IBCAST), pp. 614–618, IEEE, 2019.
- [3] SILVA, Miguel EP; VELOSO, Bruno; GAMA, João. Predictive Maintenance, Adversarial Autoencoders and Explainability. In: Joint European Conference on Machine Learning and Knowledge Discovery in Databases. Cham: Springer Nature Switzerland, 2023. p. 260-275.
- [4] KIM, Gyeongho et al. A multimodal deep learning-based fault detection model for a plastic injection molding process. IEEE Access, v. 9, p. 132455-132467, 2021.
- [5] TULI, Shreshth; CASALE, Giuliano; JENNINGS, Nicholas R. Tranad: Deep transformer networks for anomaly detection in multivariate time series data. arXiv preprint arXiv:2201.07284, 2022.