

Universidade de Pernambuco

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

Proposta de Tese de Doutorado

Área: Inteligência Computacional

Título: Arquitetura Híbrida para Apoio à Decisão Financeira com Técnicas Simbólicas, Estatísticas e Conexionistas

Orientador: Prof.º Dr. Cleyton Mário de Oliveira Rodrigues

Co-orientador: Prof.º Dr. João Fausto Lorenzato de Oliveira

A tomada de decisão em ambientes financeiros dinâmicos demanda soluções que combinem múltiplos paradigmas computacionais. Técnicas simbólicas permitem representar conhecimento estruturado e regras de negócio de forma explicável (GRUBER, 1993), enquanto métodos estatísticos fornecem bases rigorosas para quantificação de riscos e incertezas (MARKOWITZ, 1952). Já as abordagens conexionistas, como redes neurais profundas, são eficazes na previsão de séries temporais e detecção de padrões complexos (ZHANG; PATUWO; HU, 1998). Apesar dos avanços, a integração sinérgica desses paradigmas ainda é limitada (GARCEZ; LAMB; GABBAY, 2019), restringindo a construção de sistemas robustos, interpretáveis e adaptativos.

Este projeto propõe o desenvolvimento de uma arquitetura híbrida modular, articulando técnicas simbólicas, estatísticas e conexionistas para aprimorar a análise preditiva, a adaptabilidade a mudanças de regime e a interpretabilidade dos sistemas de apoio à decisão financeira. Serão implementados módulos especializados, integrados por estratégias de acoplamento sequencial, paralelo e hierárquico (ARSENAULT; WANG; PATENANDE, 2024), considerando diretrizes de Inteligência Artificial Explicável (ADADI; BERRADA, 2018).

A hipótese é que a articulação entre esses paradigmas amplie a capacidade do sistema de detectar padrões complexos, quantificar incertezas e fornecer recomendações interpretáveis, superando limitações de soluções monolíticas. O framework será validado em dados reais do mercado financeiro, incluindo séries históricas de preços, textos de notícias e indicadores macroeconômicos. Espera-se disponibilizar um protótipo funcional, publicações científicas de alto impacto e evidências quantitativas de ganhos em acurácia preditiva, robustez e interpretabilidade, fomentando a aplicação de arquiteturas híbridas em finanças computacionais.

Referências Bibliográficas:

- ADADI, A.; BERRADA, M. Peeking inside the black-box: A survey on Explainable Artificial Intelligence (XAI). *SN Applied Sciences*, v. 8, p. 5243–5254, 2018. DOI: <https://doi.org/10.1007/s00500-018-3231-5>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- ARSENAULT, P.-D.; WANG, S.; PATENANDE, J.-M. A survey of explainable artificial intelligence (XAI) in financial time series forecasting. *ArXiv*, jul. 2024. Disponível em: <https://arxiv.org/abs/2407.15909>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- GARCEZ, A. d'Avila; LAMB, L. C.; GABBAY, D. Neural-Symbolic Cognitive Reasoning. *IEEE Intelligent Systems*, v. 34, n. 6, p. 85–89, 2019. DOI: <https://doi.org/10.1109/MIS.2019.2957223>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- GRUBER, T. R. A translation approach to portable ontology specifications. *Knowledge Acquisition*, v. 5, n. 2, p. 199–220, 1993. DOI: <https://doi.org/10.1006/knac.1993.1004>. Acesso em: 30 jun. 2025.
- MARKOWITZ, H. Portfolio Selection. *The Journal of Finance*, v. 7, n. 1, p. 77–91, 1952. Disponível em: <https://www.jstor.org/stable/2975974>. Acesso em: 30 jun. 2025.

- ZHANG, G. P.; PATUWO, B. E.; HU, M. Y. Forecasting with artificial neural networks: The state of the art. *International Journal of Forecasting*, v. 14, n. 1, p. 35–62, 1998. DOI: [https://doi.org/10.1016/S0925-2312\(98\)00092-8](https://doi.org/10.1016/S0925-2312(98)00092-8). Acesso em: 30 jun. 2025.