

## **Análise de Séries Temporais Multivariadas com Aplicações em Investimento Algorítmico e Finanças Quantitativas**

O pré projeto de pesquisa deve descrever as atividades de pesquisa em computação que o candidato pretende desenvolver, considerando a abrangência temático do PPGCC e as áreas de concentração em pesquisa de seu corpo docente, disponíveis no site do Programa.

### **Introdução**

Séries temporais podem ser definidas como sequências de observações realizadas ao longo do tempo [1], representando uma ampla classe de dados cuja análise é importante para inúmeras áreas como engenharia, economia, biologia e meteorologia, para citar algumas. Um dos campos mais importantes da análise de séries temporais é o estudo das associações entre múltiplas séries e o estabelecimento de modelos dinâmicos multivariados para a representação dessas relações conjuntas ao longo do tempo, denominado por análise de séries temporais multivariadas [2].

No domínio financeiro dados são frequentemente séries temporais, já que existe uma evolução no tempo de preços de instrumentos financeiros, taxas de juros e índices, sendo estes alguns exemplos. Observa-se o surgimento de múltiplas séries financeiras sincronizadas, isto é, com amostragem idêntica, em mercados de instrumentos como ações, *commodities* e opções [3]. Análise dessas séries temporais de forma multivariada é de interesse devido à existência de fortes relações como cointegração, causalidade de Granger, e diversas medidas de correlação [4].

Desde o surgimento de sistemas de negociação eletrônica na década de 1970 o componente algorítmico da tomada de decisões sobre investimentos a partir da análise de séries temporais financeiras tem crescido, se tornando o maior fator em alguns sistemas como os de *High Frequency Trading* (HFT) ou uma ferramenta essencial em sistemas de menor frequência como os de gerenciamento de carteiras de investimentos [5]. Independente do nível de dominância algorítmica o projeto de *software* de sistemas financeiros atuais é uma componente de alto impacto em seu desempenho.

Apesar de muitas técnicas de investimento algorítmico envolverem diretamente o processamento de múltiplas séries temporais suas versões mais comuns nem sempre usam de teoria multivariada para tomada de decisões. Na literatura argumenta-se que a incorporação dessa teoria de forma a modelar a não estacionariedade intrínseca aos mercados é de interesse em diversas áreas de finanças quantitativas, como otimização de portfólio [6] [7] [8] e precificação de opções [9]. Outras áreas como gerenciamento de risco já são fundamentalmente baseadas em modelagem uni e multivariada.

## Referencial Teórico

Demonstrar conhecimento da linha de pesquisa escolhida destacando em que pontos a proposta de projeto poderá contribuir na expansão do estado da arte

## Metodologia

Demonstrar clareza em dar soluções para a linha de pesquisa escolhida

## Cronograma

Demonstrar exequibilidade da proposta, indicar possíveis disciplinas a cursar e a organização do tempo durante seu período de vínculo ao curso

Disciplinas:

Núcleo Algoritmos: Projeto e Análise de Algoritmos, Programação Competitiva  
Núcleo Estatística: FECD A, FECD B, Análise de Séries Temporais  
Núcleo Otimização: Programação Linear, Programação Não Linear  
Núcleo Específico: Finanças Quantitativas e Gerenciamento de Risco

1 semestre: PAA, FECD B 2 semestre: Machine Learning, Programação Competitiva 3 e 4: Programação Linear, Programação Não Linear, Análise de Séries Temporais, Finanças Quantitativas (sujeito à oferta)

## Referências

- [1] C. Chatfield and H. Xing, *The analysis of time series: an introduction with R*. CRC press, 2019.
- [2] G. E. Box, G. M. Jenkins, G. C. Reinsel, and G. M. Ljung, *Time series analysis: forecasting and control*. John Wiley & Sons, 2015.
- [3] R. S. Tsay, *Analysis of financial time series*. John wiley & sons, 2005.
- [4] P. A. Morettin, *Econometria financeira: um curso em séries temporais financeiras*. Editora Blucher, 2017.
- [5] R. L. Kissell, *The science of algorithmic trading and portfolio management*. Academic Press, 2013.
- [6] P. F. Procacci and T. Aste, “Portfolio optimization with sparse multivariate modeling,” *Journal of Asset Management*, vol. 23, no. 6, pp. 445–465, 2022.

- [7] C. Luo, “Stochastic correlation and portfolio optimization by multivariate garch,” 2015.
- [8] G. Guastaroba, R. Mansini, and M. G. Speranza, “On the effectiveness of scenario generation techniques in single-period portfolio optimization,” *European Journal of Operational Research*, vol. 192, no. 2, pp. 500–511, 2009.
- [9] C. Chorro, D. Guégan, F. Ielpo, *et al.*, *A time series approach to option pricing*. Springer, 2015.