

Dados do Plano de Trabalho	
<b>Título do Plano de Trabalho:</b>	Desenvolvendo modelos ARIMA, SVM e de cópulas para séries temporais sob parcimônia
<b>Modalidade de bolsa solicitada:</b>	PIBIC
<b>Projeto de Pesquisa vinculado:</b>	Estudando a parcimônia de modelos individuais e combinados de séries temporais

## 1. Objetivos

### 1.1 Geral

Estudar a parcimônia de preditores individuais, baseados em ARIMA e SVM, e combinados simples e de cópulas.

### 1.2 Específicos

- (i) Estudar modelos individuais ARIMA e SVM;
- (ii) Estudar modelos combinados baseados em cópulas;
- (iii) Estudar critérios de parcimônia para os modelos individuais e combinados;
- (iv) Desenvolver desdobramentos matemáticos e computacionais para a obtenção de modelos parcimoniosos;
- (v) Aplicar os modelos e métodos desenvolvidos em casos do mundo real e comparar seus resultados com os de métodos já estabelecidos.

## 2. Metodologia

Os estudos serão conduzidos de modo a promover o desenvolvimento e estabelecimento de CBF (acrônimo para *Copulas-based combined forecasters*), bem como eventuais customizações de modelos de previsão individuais ARIMA (*Autoregressive Integrated Moving Average*) e SVM (*Support Vector Machines*). Neste sentido, o trabalho se iniciará efetivamente a partir de novas revisões da literatura associada a formalismos de modelagem e previsão de séries temporais. A revisão será principalmente baseada na bibliografia disponível a partir da CAPES, relacionada a palavras-chave como *time series forecasting*, *combined forecasts*, *single forecasts*, *copulas*, *information criteria*, *support vector machines* e *autoregressive integrated moving average*, além de livros. Como parte deste levantamento bibliográfico, os orientandos naturalmente se debruçarão sobre as publicações produzidas pelo proponente e seus colaboradores.

Questões genéricas acerca dos modelos, como, por exemplo, a determinação das defasagens temporais, da etapa de treinamento, e da modelagem, serão estudadas a partir de métodos de otimização, tais como *Simulated Annealing*. Por sua vez, sobre os combinadores, os MVF serão a principal base para desenvolvimentos em CBF e avaliações de desempenho, por se tratarem do seu principal caso particular e já

bastante difundida na literatura. Confrontos com alternativas baseadas em média simples, mediana e moda serão realizados. Eventuais adaptações de medidas de parcimônia aos modelos individuais e combinados serão também estudadas.

Para a aplicação dos modelos e métodos desenvolvidos em problemas do mundo real, poderão ser consideradas séries temporais de diversas naturezas e áreas, já publicadas ou mesmo obtidas a partir de parcerias com demais pesquisadores ou profissionais dos setores privado e/ou público. Todas as ferramentas desenvolvidas serão implementadas em programas estatísticos gratuitos tais como o R-Program.

### 3. Cronograma de Atividades

Apresenta-se na Tabela 1 o cronograma de atividades a serem executadas ao longo dos 12 meses de suporte ao projeto pelo orientando voluntário denominado IC4. Destaque-se que todas as atividades serão realizadas de maneira colaborativa, entre orientandos e proponente. Buscar-se-a, inclusive, que dediquem seu tempo ao projeto em horários comuns, sempre que possível.

Destaque-se, ainda, que a coluna denominada "Índice no Projeto" promove a correspondência entre as atividades do orientando e as do projeto do qual o atual plano de trabalho deriva.

Tabela 1: Cronograma.

Índice no Projeto	Meses	Atividade
1	1 - 2	Revisão e nivelamento sobre modelos individuais (ARIMA)
5	1 - 3	Revisão e nivelamento sobre modelos individuais (SVM)
6	1 - 4	Revisão e nivelamento (linguagem R)
7	2 - 3	Desenvolvimento estatístico-computacional sobre modelos individuais (ARIMA)
11	3 - 6	Desenvolvimento estatístico-computacional sobre modelos individuais (SVM)
12	7 - 8	Revisão e nivelamento para modelos combinados (média, mediana, moda)
13	8 - 10	Revisão e nivelamento para modelos combinados (CBF)
16	8 - 10	Desenvolvimento estatístico-computacional para modelos combinados (CBF)
18	9 - 11	Revisão e nivelamento sobre critérios de parcimônia para modelos individuais
20	10 - 12	Desenvolvimento estatístico-computacional sobre critérios de parcimônia para modelos individuais

### 4. Resultados Esperados

Espera-se, com a execução da proposta, publicar ao menos 1 artigo em periódico de ampla circulação e 1 em eventos nacional, além de desenvolver um pacote estatístico dedicado à modelagem e previsão de séries, a partir de um projeto PIBIT

em paralelo, de desenvolvimento tecnológico. O presente projeto está também em alinhamento com duas dissertações de mestrado, uma em Desenvolvimento Sustentável, pelo Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional Sustentável da UFCA - PRODER - intitulada "Automação de identificação e registro de falhas em linhas de produção", e outra em Estatística Aplicada, pelo Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada da UFRPE - PPGBEA, com título "Estudando combinadores de modelos parcimoniosos de séries temporais baseados em *support vector machines* e cópulas". Por outro lado, o projeto está também relacionado a duas teses de doutorado, uma em processo de elaboração pelo Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção e Sistemas da Universidade do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS - intitulado "Modelagem e previsão da demanda de *mix* de produtos e otimização da sua linha de produção" e outra pelo Programa de Pós-Graduação em Biometria e Estatística Aplicada, intitulado "Combinando modelos de *deep learning* para a previsão de séries temporais via cópulas".