

---

CURSO: Ciência de Dados e Inteligência Artificial – 2º semestre de 2023  
DISCIPLINA: Séries Temporais  
PROFESSOR(ES): Thiago Guerrera Martins  
CARGA HORÁRIA: 60h  
PRÉ-REQUISITO: Estatística, Probabilidade, Álgebra Linear (Sugerido: Modelagem Estatística)  
HORÁRIO E SALA DE ATENDIMENTO: Terça-feira de 08:30 às 09:30  
SALA: Zoom

## PLANO DE ENSINO

### 1. Ementa

O curso é dividido em três partes:

1. Modelagem clássica de séries temporais (50% do curso)
2. Deep Learning aplicados a dados de séries temporais (25% do curso)
3. Métodos baseados em árvores de decisão aplicados a dados de séries temporais (25% do curso)

Parte clássica:

- Definições básicas:
  - Definição de dependência temporal
  - Consequências de não se modelar a dependência temporal
  - Funções de autocovariância e autocorrelação
  - Processo estacionário e fracamente estacionário
- Modelos baseline
  - Média
  - Random Walk (com e sem drift)
  - Seasonal Random Walk
- Análise de resíduos no contexto de séries temporais
- Como obter as distribuições preditivas e os intervalos de confiança das previsões
- Transformação de variáveis, e.g. Box-Cox.
- Decomposição básica de séries temporais em componente sazonal, tendência e resto.
- Avaliação de erros de previsões pontuais e de erros de distribuições preditivas.
- Métodos de seleção de modelos
- Modelos de regressão de séries temporais
- Exponential Smoothing

- SARIMA models

Deep Learning:

- Estrutura de dados
  - Tensors
  - Tensor operations
  - Dot-product
- Preparação dos dados
  - Conceito de Dataset (TensorFlow) e DataLoader (PyTorch)
  - Data Split
  - Data pre-processing
- Mini-batch Stochastic Gradient Descent (SGD)
- Feed-forward Neural Network
- 1D Convolution Neural Network
- Recurrent Neural Networks (RNN)
  - RNN básica
  - LSTM layers
  - GRU layers

Métodos baseados em árvores de decisão:

- Árvores de decisão
- Bootstrapping
- Bagging
- Random Forest
- Boosting

## 2. Objetivos da disciplina

Esta disciplina tem como objetivo geral introduzir conceitos de modelagem, inferência e previsão em séries temporais. Especificamente, os objetivos são preparar o aluno a trabalhar com modelagem de séries temporais, envolvendo tanto questões teóricas quando metodológicas e computacionais.

## 3. Procedimentos de ensino (metodologia)

Sessões síncronas presenciais.

#### 4. Conteúdo programático detalhado

<b>Datas</b>	<b>Tópico</b>	<b>Atividades</b>
07/08/2023	Aula introdutória	
09/08/2023	Definições básicas: Estacionariedade, ACF	
14/08/2023	Modelos baseline - Parte 1	
16/08/2023	Modelos baseline - Parte 2	
21/08/2023	Diagnóstico baseado em resíduos	
23/08/2023	Distribuição e intervalos de previsão	
28/08/2023	Transformação de variáveis	
30/08/2023	Componentes de séries temporais	
04/09/2023	Decomposição STL	
06/09/2023	Avaliando precisão de previsões pontuais	
11/09/2023	Avaliando precisão da distribuição de previsões	
13/09/2023	Modelos de regressão temporal - parte 1	
18/09/2023	Modelos de regressão temporal - parte 2	
20/09/2023	Suavização exponencial - Parte 1	
25/09/2023	Suavização exponencial - Parte 2	
27/09/2023	SARIMA - Parte 1	
16/10/2023	SARIMA - Parte 2	
18/10/2023	SARIMA - Parte 3	
23/10/2023	Redes Neurais - Definições básicas - parte 1	
25/10/2023	Redes Neurais - Definições básicas - parte 2	
30/10/2023	Redes Neurais - Modelos sequenciais - parte 1	
01/11/2023	Redes Neurais - Modelos sequenciais - parte 2	
06/11/2023	Redes Neurais - Transformers - parte 1	
08/11/2023	Redes Neurais - Transformers - parte 2	
13/11/2023	Trees - Bagging and random forest	
22/11/2023	Trees - Boosting	

#### 5. Procedimentos de avaliação

Os alunos serão avaliados através de uma prova e um trabalho continuado, a compor duas notas P1 e P2. Caso o aluno não consiga aprovação, poderá realizar uma nova avaliação que substituirá obrigatoriamente a menor entre P1 e P2.

## **6. Bibliografia Obrigatória**

€ Notas de aula e notas computacionais elaboradas pelo professor e disponibilizadas ao longo das aulas.

## **7. Bibliografia Complementar**

- Notas de aula são baseadas nos livros Forecasting: Principles and Practice, 3rd edition e Introduction to Time Series and Forecasting, 3rd edition.