

BI MASTER: Business Intelligence Master PUC-Rio

Programa Atualizado em Fevereiro/2025 (360 hs)

O programa do curso BI MASTER é composto por 12 disciplinas que são organizadas em 6 tópicos principais, como se segue:

1. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO
2. BI E BIG DATA
3. MACHINE LEARNING
4. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL
5. ESTATÍSTICA
6. MBA THESIS

A seguir detalhamos o programa de cada uma das 12 disciplinas do curso.

1. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO [SAD]

- Introdução a lógica de programação;
- Introdução à Bancos de Dados Estruturados;
- Dados Estruturados vs. Dados Não-Estruturados;
- Modelo Relacional de Dados;
- Modelagem Conceitual de Dados;
 - Diagramas Entidade-Relacionamento;
- Linguagem SQL
 - Linguagem de Definição de dados (DDL);
 - Linguagem de Manipulação de dados (DML);
 - Comandos de Junção de tabelas (JOIN) e suas formas;
 - Elaboração de Consultas (DQL);
 - Funções de agregação de dados;
 - Subconsultas;
 - Elaboração de Visões;
- Ferramenta de Visualização de Dados
 - Introdução à Visualização de Dados;
 - Design de Dashboards;
 - Elaboração de Dashboards com Power BI;
 - Tratamento de dados com Power Query;
 - Linguagem DAX;
 - Construção de medidas;
- Programação em Python;
 - Introdução à linguagem Python;
 - Estruturas de dados em Python (inteiros, reais, booleanos, strings, sets, tuplas, listas e dicionários)
 - Realização de operações matemáticas e relacionais em Python (adição, multiplicação, subtração, divisão, igualdade, desigualdade, etc);

- Apresentação de bibliotecas mais usadas na área de Data Science (math, numpy, matplotlib, seaborn, pandas, sklearn);
- Criação de funções;
- Estruturas condicionais (if, elif, else);
- Estruturas de repetição (for e while);
- Dataframes (pandas);
- Manipulação de arquivos e diretórios (bibliotecas os, shutil, etc)
- **Análise de Dados**
 - Leitura de dados em Excel e csv;
 - Geração de gráficos para análise de dados (seaborn e matplotlib);

2. **BI e BIG DATA- Business Intelligence [BI]**

- Introdução à Business Intelligence;
- Definição do Processo do BI;
- Técnicas de Levantamento de Requisitos;
 - Elaboração de Templates;
 - Técnica 5W2H;
- Tecnologia e Projeto de Data Warehouse (DW);
 - Introdução ao Data Warehouse;
 - Características de um DW;
 - Processos e Ferramentas de um DW;
 - Criação de um DW com Banco de Dados PostgreSQL;
 - Definição da Arquitetura do DW;
 - Tipos de Implementação de um DW;
 - DW x Data Lake;
- Introdução a Modelagem Multidimensional;
 - Modelagem Transacional x Multidimensional;
 - Granularidade de Dados;
 - Tabela Fato;
 - Tabela Dimensão;
 - Hierarquias de Dimensão;
 - Medidas;
 - Modelo Estrela (Star Schema);
 - Modelo Floco de Neve (Snowflake);
 - Pontos Cardeais do BI;
 - Construindo Modelos com o Power Architect;
 - Conexão com Bancos de dados;
 - Construindo uma Dimensão temporal;
 - Trabalhando com versionamento;
- Introdução ao Projeto de ETL;
 - ETL x ELT;
 - Extração de Dados;
 - Transformação de Dados;

- Carga de Dados;
- Ferramentas de ETL;
- Chave Substituta;
- Desnormalização;
- Transformação e Carga de Dados Utilizando SQL;
- Carga Incremental;
- Agregação de Dados;
- Pentaho Data Integration (PDI);
 - Carga de dados com PDI;
 - Transformação de dados com PDI;
 - Implementação de SCD via PDI;
 - Versionamento e atualização de dados;
 - Construção e automatização de pipelines de dados;
- Distribuição da Informação
 - Conexão do Data Warehouse com o Power BI;
 - Configuração de filtros com base em versionamento;
 - Produção de Visualização de Dados com Power BI;
- Introdução a computação paralela;
 - Definição e conceitos;
 - FLOPS;
 - GPU vs. CPU;
 - Cluster e Grids;
 - Introdução a MapReduce;
 - Computação e processamento na nuvem: aplicações Windows Azure Amazon e Google;
 - Processamento paralelo em cluster na nuvem;
- Text Mining;
 - Mídia Texto;
 - Tokenização;
 - Introdução para Processamento de Linguagem Natural;
 - Case Análise de sentimento
- Programação de linguagem natural
 - Modelos embedding
 - Representações de contexto: word2vec, Glove, Doc2Vector
 - Case Chatbot GPT
 - Latent Dirichlet Allocation - LDA
 - Oficina de agrupamento de tópicos
 - Projeto de programação de linguagem natural Supervisionado e não supervisionado
 - Oficina Análise de sentimentos em rede social
- Cases:
 - Sistema de recomendação de músicas por similaridade
 - Análise de sentimentos de airbnb de usuario do Rio de janeiro
 - Análise de tópicos de notícias
 - Modelo embedding de notícias da folha
 - Desenvolvimento do Petroles <https://petroles.puc-rio.ai/>
 - Construção de dashboard gerenciais a partir de textos em PDF

3. BI e BIG DATA - Localização e Uso da Informação [LUI]

- Web mining, Coleta de informações
- Web crawlers (robôs virtuais),
- Uso de APIs (Application Programming Interface);
- Melhores prompts e usos para a API da OpenAI (chatGPT)
- Análise de sentimentos com informações de facebook, twitter, linkedin e outros sites;
- RPA (Robotic Process Automation)
- IPA: Inteligência Artificial integrado ao RPA
- Métodos de apoio à decisão em bases de dados;
- Big Data e Data Science;
- Introdução a Big Data;
- Hadoop Architecture
- MapReduce: Análise de Redes Sociais e Text Mining;
- Apache Spark;
 - Definição e Arquitetura;
 - Bases de dados como Objetos;
 - Implementação e casos de uso;
 - RDD — Resilient Distributed Dataset;
 - Uso da plataforma Databricks;
 - Python para Big Data, Dados em Python;
 - Integração Spark Python;
 - Introdução ao PySpark;
 - Spark ML;
 - Spark Pipeline;
- Cases:
 - Criação de uma API do zero
 - Coleta de informações de webpages e criação de BD
 - Uso de APIs (ex: Quandl) para análise de criptomoedas.
 - Uso de APIs para criação de dataset a fim de realizar análise de sentimentos.
 - Construção de modelos de machine learning com Spark no Databricks.
 - Utilização de API para inferência de modelos de IA
 - Utilização da API da OpenAI (chatGPT) para criação de imagens e texto
 - Configuração de pipelines com MLflow

4. BI e BIG DATA - Confiabilidade [CONF]

- Cyber Security;
- Vulnerabilidades e ataques: Backdoor, Ataques de negação de serviço e de acesso direto, Multivetor, ataques polimórficos, etc;
- Confiança de dados

- Tratamento de anomalias
 - Anomalias em bases de dados.
 - Técnicas de detecção de anomalias em dados supervisionados e não supervisionados
 - Isolation forest one class svm
 - Case fraude em cartão de crédito
 - Estudo de casos usando Autoencoders.
- Anomalias em séries temporais
- Case em anomalias de sensores
- Robotic Process Automation, RPA
- Explainable AI (XAI)

5. **MACHINE LEARNING - Data Mining [DM]**

- Introdução a DM e Análise exploratória de Dados;
- Problemas Típicos de DM;
- Etapas de um projeto de DM;
- Análise exploratória na prática;
- Pré-processamento de dados;
 - Tratamento de missing values;
 - Normalização;
 - Redução de dimensionalidade: seleção de atributos (Filtros, Wrappers) e agregação de atributos (PCA);
 - Balanceamento;
 - Análise e tratamento de Outliers;
- Métricas de avaliação (classificação, regressão, agrupamento, associação, previsão de séries temporais)
- Aprendizado supervisionado;
 - Support Vector Machine (SVM);
 - Árvores de Decisão;
 - Comitês (bagging, boosting, stacking e rsm);
 - Random Forest;
 - Regressão logística;
 - K nearest neighbors (KNN);
- Bias-Variance tradeoff;
- Otimização de hiperparâmetros de modelos;
- Underfitting, Overfitting e Regularização;
- Desafios práticos no Kaggle;
- Associação:
 - Apriori;
 - FPGrowth;
 - Eclat;
- Agrupamento:
 - Particionamento (Kmeans, Kmedoids);
 - Hierárquico (Divisivo e Aglomerativo);
 - Densidade (DBSCAN);

- Regressão;
 - Regressão linear simples;
 - Regressão linear múltipla;
 - Regressão não linear simples;
 - Regressão não linear múltipla;
- Previsão de Séries Temporais:
 - Média Móvel;
 - Amortecimento exponencial;
 - Autoregressivo integrados de média móvel;
 - Auto regressivo não linear;
- Deploy:
 - Criação de API com FastAPI;
 - Criação de endpoint de inferência para consumo de modelos de IA;
 - Swagger para documentação e frontend da API;
 - Deploy em nuvem (Heroku);

6. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - Previsão de Séries e Inferência por Redes Neurais / Deep Learning [RN]

- Redes Neurais Artificiais:
 - Introdução,
 - Arquitetura;
 - Características básicas;
 - História;
 - Redes Perceptron;
 - Redes Multilayer Perceptron (MLP);
 - Funções de Ativação;
 - Neurônio Artificial;
- Tarefas de Aprendizado;
- Algoritmos de Aprendizado;
 - Aprendizado por correção de erro, competitivo, e Backpropagation;
- Classificação e Regressão;
- Aprendizado Supervisionado;
- Convergência e Generalização;
 - Problemas comuns: definição do tamanho da rede, paralisia da rede e mínimos locais;
 - Taxa de aprendizado e momento;
- Introdução ao Deep Learning;
 - Características básicas;
 - Múltiplas camadas;
 - Aplicações;
 - Redes básicas;
 - Frameworks utilizados: Tensorflow;
 - Álgebra linear básica;

- Tensores;
- Algoritmos de otimização
 - Gradiente descendente, Gradiente descendente estocástico, Mini Batch, Adam, Adagrad;
 - Comparação de desempenho dos algoritmos de otimização;
- Redes Convolucionais;
 - Introdução a operações de Convolução;
 - Oficina reconhecimento de imagem e máscaras
 - Mídia imagem;
 - Hiperparâmetros da rede;
 - Função de ativação;
 - Configurações convolucionais conhecidas;
 - Modelos conhecidos: Alexnet, Googlenet;
- Transfer Learning;
 - Definição e Arquitetura;
 - Ajuste fino;
 - Implementação e casos de uso;
- Redes Recorrentes;
 - Definição e arquitetura;
 - LSTM;
 - Séries temporais;
 - Aplicações em programação de linguagem natural;
- Introdução à visão computacional;
 - Processamento digital de imagens;
 - Extração da informação em imagens;
 - Mídia imagem;
 - Vision Transformers;
 - Transfer Learning,
 - Detecção de objetos;
 - Classificação.
 - Aplicações em vídeos.
- Modelos de Segmentação Semântica
- Modelos de Detecção de Objetos
- Processamento de Linguagem Natural usando Deep Learning
 - Word Representation;
 - Visualização de dados multidimensionais usando Tensorflow;
 - Reconhecimento de relações entre palavras;
 - Reconhecimento de entidade;
 - Mecanismos de *Attention*
 - Modelos Transformer
 - Vision transformer
 - Hugging face
 - LLM (large lingual Model)
 - Modelos encoder decoder
 - Generative Pre-trained Transformer (GPT)
 - Deep Seek (open Source)
 - LLama

- Deploy em Deep learning
- Audio Transformers
- Modelos text to speech
- Modelos speech to text
- Modelos multi-modais

MLOps - development and use of machine learning models by development operations (DevOps) teams

- ML Project Lifecycle e Deployment
 - Scoping de um Projeto de ML
 - Dados e Definição do Baseline
 - Modelagem
 - Versionamento de Modelos e Dados
 - Ciclos CI/CD
 - Model Serving, Monitoring, and Maintenance
- Aplicações:
 - Extração, estruturação de informações e indexação de grandes coleções de documentos por modelos Deep Learning.
 - (i) separador de páginas do documento,
 - (ii) modelo de detecção e segmentação de blocos na página,
 - (iii) extrator de tabelas,
 - (iv) extrator de imagens,
 - (v) modelo de classificação de imagens,
 - (vi) extrator de texto,
 - (vii) modelo de visão computacional para melhoria da qualidade da imagem dos textos,
 - (viii) modelo de reconhecimento ótico de caracteres,
 - (ix) modelo para correção ortográfica,
 - (x) modelos para enriquecimento semântico do texto,
 - (xi) organizador dos arquivos de saída e
 - (xii) agregador de metadados para enriquecimento da informação.
 - Reconhecimento de itens de segurança (máscara, capacete botas) em imagens
 - Reconhecimento de rostos
 - Segmentação de imagens de vídeos de segurança
 - Reconhecimento de Covid em tomografias e RX
 - Análise de sentimentos em rede social para uma companhia aérea
 - Previsão de preço de Bitcoin
 - Buscador automático de notícias financeiras
 - Chatbot sobre informações de RH de uma empresa
 - Deep face
 - Buscador automático de currículos
 - Uso de Chatbot como assistente de programação
 - Inferência da demanda por uso de bicicletas (de aluguel)

7. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - Sistemas Baseados no Conhecimento por Lógica Fuzzy [LF]

- Introdução a Lógica Fuzzy e conjuntos fuzzy;
- Reinforcement Learning
- Deep Reinforcement Learning
- Case aprendizado de criptomoedas

Aplicações:

- Sistema de ranqueamento de sustentabilidade
- Jogo autônomo de pacman
- Carteira de investimentos automática
- Simulação de AUV

8. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – Otimização por Algoritmos Genéticos [OAG]

- . Introdução aos Algoritmos Genéticos
 - Inteligência Artificial em problemas de otimização;
 - Algoritmos Genéticos e suas aplicações;
- . Representação e decodificação e avaliação de soluções;
 - Transformando variáveis em cromossomos
 - Importância da função de avaliação
 - Ferramentas: Excel x Python
- . Reprodução genética: seleção, cruzamento e mutação;
 - Funcionamento do processo evolutivo
 - Otimizando problemas reais
- . Otimização de problemas com restrições;
 - Tratamento de Restrições;
- . Otimização com múltiplos objetivos;
 - Avaliação e otimização multiobjetivo;

9. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – Otimização de Planejamento [OP]

- Problemas de planejamento e otimização combinatória;
- Problemas de planejamento com representação numérica
- Otimização de problemas logísticos e roteirização
 - Problemas baseados em ordem
 - Tratamento de restrições de precedência;
- Otimização de problemas de alocação de recursos

10. ESTATÍSTICA - Métodos Estatísticos de Apoio à Decisão [MEAD]

- Distribuição de Probabilidade;

- Variável aleatória;
- Função distribuição de probabilidade;
- Principais distribuições de probabilidade;
- Valor Esperado;
- Média;
- Variância;
- Covariância;
- Correlação;
- Viés;
- Erro padrão;
- Estatística para Análise de Dados;
- Amostragem aleatória simples;
- Amostragem aleatória estratificada;
- Amostragem aleatória de agrupamento;
- Amostragem aleatória sistemática;
- Bootstrapping;
- Regressão linear simples;
- Regressão linear múltipla;
- Regressão logística;
- Estatística para Seleção de Modelos;
- Teste Z;
- Teste qui-quadrado;
- MAPE;
- RMSE;
- Coeficiente de determinação, coeficiente de determinação ajustado;
- Métodos forward, backward, stepwise;
- Multicolinearidade (VIF);

11. **ESTATÍSTICA - Apoio à Decisão sob Incerteza [ADI]**

- Técnicas estatísticas de amostragem;
- ML para criação de proxies;
- Tomada de decisão sob incerteza;
- Método de Monte Carlo;
- Problemas pontuais com abordagem de Monte Carlo;
- Incerteza epistêmica e aleatória;
- Monte Carlo Dropout para análise de incerteza em modelos de Redes Neurais Artificiais;
- Séries temporais com método de Monte Carlo
- Problemas híbridos de Otimização e Incertezas
- Cadeia de Markov;
- Avaliação matemática de Opções Reais;
- Cálculo e avaliação de projetos
- Análise de viabilidade de investimentos
- Blockchain e bitcoin;

- Computação quântica para incertezas

12. Projeto de Sistemas Inteligentes de Apoio à Decisão [PROJ]

- Trabalho de Conclusão de Curso;
- Conceitos de Decisão;
- Inovação: Caracterização e Desafios;
- PoC: Proof of Concept: etapas e desenvolvimento;
- Identificação do Problema e Diagnóstico da situação atual;
- Definição dos objetivos;
- Avaliação e análise dos dados disponíveis;
- Definição de Escopo do Projeto;
- Modelagem e Desenvolvimento;
- Testes e Avaliação de Resultados;

O trabalho de conclusão aborda tema de interesse do aluno ou da empresa na qual trabalha, sob orientação dos professores do programa. O BI MASTER da PUC-Rio adota uma nova forma de realização e apresentação do TCC, compatível com o atual mercado profissional tecnológico, o qual valoriza a experiência prática do profissional na inovação e no desenvolvimento de provas de conceito (PoC: Proof of Concept) que revelam a experiência real do profissional.

Na proposta do BI MASTER, o aluno identifica um tema/problema, propõe uma solução e, sob a orientação dos professores do curso, desenvolve uma prova de conceito que, junto com uma descrição textual da solução, fica disponível para demonstração na web através de plataformas como o GitHub.

EXEMPLOS DE APLICAÇÕES:

SAD-SQL

1. **Elaboração do Database de Gerenciamento de Cursos Usando DDL e DML**
2. **Aplicação de DQL em um Database de multas**

BI

1. **Aplicação de técnicas de elicitação de requisitos para BI**
2. **Elaboração de um Data Warehouse (DW) inicial em PostgreSQL**
3. **Modelagem de um DW utilizando SQL Power Architect**
4. **Implementação de versionamento em DW SQL Power Architect**
5. **Elaboração de Dimensão Tempo a partir de Script**
6. **Aplicação de ETL utilizando linguagem SQL**
7. **Aplicação de ETL utilizando Pentaho Data Integrator**
8. **Carga Full em um DW**
9. **Aplicação de desnormalização em um Database**
10. **Aplicação de agregação de dados em um case de vendas**
11. **Elaboração de Dashboard a partir de uma base de vendas em CSV e Excel**
12. **Elaboração de Dashboard a partir de um database em PostgreSQL**

OAG

1. **Representação De Rainhas No Jogo De Xadrez**
2. **Encontrar O Ótimo Da Função Matemática F6**
 - a. **Solução No Solver**
 - b. **Solução Em Python**
3. **Exercícios De Otimização Básicos:**
 - a. **Etapas De Uma Otimização Completa**
 - b. **Melhor Posicionamento De Antenas De Telecomunicações**
4. **Exercícios De Otimização Com Restrição**
 - a. **Execução Ótima De Produção De Produtos**
 - b. **Melhor Posicionamento De Antenas De Telecomunicações Com Restrições**
5. **Exercícios De Otimização Com Múltiplos Objetivos**
 - a. **Melhor Posicionamento De Antenas De Telecomunicações Completo**
 - b. **Fração Ótima De Área De Plantio**

OP

1. **Tipos de Problemas de planejamento**
2. **Problemas de Logística**
 - a. **Logística ótima de entrega - A**
 - b. **Logística ótima de entrega - B**
 - c. **Logística ótima de entrega - C**
3. **Problemas de Ordem**
 - a. **Ordem ótima de entrega**
 - b. **Ordem ótima de entrega com precedência**
 - c. **Ordem ótima de visitação de pontos turísticos**
4. **Problemas de Programação**
 - a. **Alocação ótima de funcionários para tarefas**
 - b. **Alocação ótima de horários em uma Universidade**
 - c. **Alocação ótima do corpo de funcionários de um hospital**

ADI

1. **Criação de Proxies com Redes Neurais Artificiais**
2. **Geração de amostras sintéticas**
 - a. **Geração de amostras sintéticas a partir de modelos GAN**
3. **Técnica de Monte Carlo**
 - a. **Introdução ao script de Monte Carlo em VBA**
 - b. **Aplicação de MC para descobrir o gasto esperado de uma obra**
4. **Aplicação da técnica de MC com otimização**
 - a. **Geração de cenários de público em campanhas de marketing**
 - b. **Otimização dos diversos cenários gerados**
5. **Aplicação de Opções Reais**
 - a. **Análise do processo decisório**

- b. **Cálculo matemático da cadeia completa**
- c. **Aplicação de MC em parâmetros envolvidos na cadeia**
- d. **Criação e avaliação de alternativas de investimentos**

LUI

1. Scraping

- a. **Requisição a um site genérico**
- b. **Localizar a informação desejada e formular a expressão de extração**
- c. **Executar a extração, limpeza e exibição**
- d. **Simular o comportamento de um usuário humano sobre o conteúdo na página da web**
- e. **Executar a busca de uma palavra no site do Google**
- f. **Baixar imagens e arquivos de uma página da web**

2. API

- a. **API do ChatGPT: Preços, uso, modelos e prompt**
- b. **Criação de API**
- c. **Deployment de modelos treinados**
- d. **Serialização/desserialização de modelos treinados**
- e. **Batch script**
- f. **Dashboards**

3. Processamento de dados via Apache Spark

- a. **Treinamento de modelos com Apache Spark**
- b. **Projeto de Dados com Apache Spark**

4. MLOps

- a. **Fundamentos de MLOps**
- b. **Ferramentas e Tecnologias de MLOps**
- c. **Integração e Implementação Contínuas (CI/CD) para Machine Learning**

OFICINAS (Kaggle)

1. SISTEMAS DE APOIO À DECISÃO [SAD]

- a. **Classificação de Flores**
- b. **Práticas de programação em geral**
- c. **Análise de testes clínicos no uso de medicamentos para ansiedade**
- d. **Análise de tendências mundiais**

2. BI e BIG DATA- Business Intelligence [BI]

- a. **Elicitação de Requisitos para BI em empresa de metalurgia;**
- b. **Modelagem Multidimensional de um modelo de produção;**
- c. **Elaboração de Data Warehouse com atualização e versionamento em case de indústria;**
- d. **Elaboração ETL com pipelines e orquestração para tratamento de dados de produção;**
- e. **Elaboração de Dashboards dinâmicos para gerenciamento e controle de produção.**

3. BI e BIG DATA - Localização e Uso da Informação [LUI]

- a. Etapas de um projeto de extração de dados de uma webpage
- b. Etapas de um projeto de consulta e manipulação de dados através de APIs
- c. Etapas de um projeto de extração de informações de um arquivo em PDF

4. MACHINE LEARNING - Data Mining [DM]

- a. Inferência da comestibilidade de cogumelos
- b. Previsão de atrito em ambiente de trabalho
- c. Detecção de defeitos na fabricação de semicondutores
- d. Análise de crédito
- e. Inferência de malignidade de tumores de mama
- f. Associação de itens no varejo
- g. Segmentação de clientes de um shopping
- h. Previsão de demanda por aviação civil
- i. Previsão de lucro de startups (modelo para investidores)
- j. Inferência da demanda por uso de bicicletas (de aluguel)

5. PROJETO MACHINE LEARNING - MLOps

- a. ML Project Lifecycle e Deployment
- b. Scoping de um Projeto de ML
- c. Dados e Definição do Baseline
- d. Modelagem
- e. Versionamento de Modelos e Dados
- f. Ciclos CI/CD
- g. Model Serving, Monitoring, and Maintenance

6. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL - Previsão de Séries e Inferência por Redes Neurais / Deep Learning [RN]

- a.
- b.

7. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – Otimização por Algoritmos Genéticos [OAG]

- a. Otimização de problemas numéricos (Case: Jogos/Rainhas)
- b. Otimização de alocação de antenas (Case: Telecomunicações)
- c. Otimização de fabricação de produtos (Case: Produção)
- d. Otimização de distribuição e coleta de produtos (Case: Logística)

8. INTELIGÊNCIA ARTIFICIAL – Otimização de Planejamento [OP]

- a. Planejamento de campanhas publicitárias/marketing (Case: Publicidade/Marketing)
- b. Otimização logística considerando restrição de precedência (Case: Logística/Turismo)
- c. Otimização de grade horária (Case: Administração/Universidade)
- d. Planejamento de horários/contratos de trabalho (Case: Recursos Humanos)
- e. Meu problema de otimização de planejamento

9. ESTATÍSTICA - Apoio à Decisão sob Incerteza [ADI]

- a. Treinamento de Proxies
- b. Análise de incerteza - Aplicação de modelo de previsão em conjunto com método de Monte Carlo Dropout