



## Plano de Desenvolvimento da Disciplina

MO436E / MC934 - Tópicos em Aprendizado de Máquina  
Docente: Prof. Marcos M. Raimundo

### Descrição

Este documento descreve, de forma sucinta, o plano de desenvolvimento da disciplina (PDD) de MO436E / MC934 - Tópicos em Aprendizado de Máquina, abordando otimização avançada para aprendizado de máquina. Em particular, são destacados, de acordo com os requisitos do Regimento Geral de Graduação, o cronograma de atividades, os critérios de avaliação, punição para fraudes e plágios e a bibliografia a ser utilizada ao longo do semestre.

### 1. Programa da disciplina

O programa desta turma da disciplina cobrirá, em diferentes níveis de profundidade, tópicos relacionados à aplicação da Otimização em Aprendizado de Máquina. O objetivo terminal da disciplina é capacitar o aluno a: a) Compreender como a Otimização fundamenta os principais algoritmos de aprendizado de máquina, permitindo uma análise mais profunda de seu funcionamento e potencialidades. b) Aplicar os conceitos de otimização para criar modelos de ML, utilizando técnicas como o gradiente descendente e suas variações. Para isso, serão abordados os seguintes assuntos:

- **Parte 1:** Preparação: Vetores, Conjuntos, Operações, Matrizes, Funções, Continuidade, Diferenciação, Convexidade, Suavidade.
- **Parte 2:** Otimização: Definição, Otimalidade, Condições Necessárias e Suficientes, KKT.
- **Parte 3:** Métodos de primeira ordem: descida do gradiente, métodos com momento, gradiente estocástico.
- **Parte 4:** Métodos de segunda ordem: coordinate descent, método de newton, métodos de newton aproximado.
- **Parte 5:** Otimização não suave.

Cada conteúdo será coberto com um determinado número de aulas, que deverá variar entre duas e quatro aulas.

### 2. Atividades

A avaliação da disciplina será composta por dois elementos principais: testes semanais e trabalhos em grupo. Os testes semanais, correspondendo a 50% da nota, avaliarão a leitura e compreensão do conteúdo programado para cada semana. Os trabalhos em grupo, também correspondendo a 50% da nota, focarão na aplicação prática dos conceitos. Para promover a colaboração e a troca de experiências, a composição dos grupos deverá variar ao longo do semestre.

### 3. Critérios de avaliação

A avaliação do curso será baseada em dois componentes principais: testes semanais ( $Q$ ) e trabalhos em grupo ( $P$ ). A nota final ( $NF$ ) será calculada da seguinte forma:

$$NF = 0.5Q + 0.5P$$

onde:

- $Q$  é a média das notas dos testes semanais, que avaliam a leitura do conteúdo daquela semana (50% do total). **Qualquer consulta durante os testes será considerado fraude.**
- $P$  é a média das notas das atividades práticas em grupo (50% do total). Os grupos devem variar a cada atividade.

Essa estrutura de avaliação busca promover o aprendizado contínuo através dos testes semanais e a aplicação prática dos conceitos nos trabalhos em grupo.

Para a pós-graduação e alunos de graduação cursando simultaneamente, o sistema de conceitos irá se basear nas seguintes notas:

- A - Acima de 8,5.
- B - Entre 7 e 8,5.
- C - Entre 5,5 e 7.
- D - Abaixo de 5,5.

### Política de Uso de IA Generativa

O uso de ferramentas de IA Generativa (como ChatGPT, Bard/Gemini, Copilot, etc.) é permitido com ressalvas, visando auxiliar o processo de aprendizagem e não substituí-lo. O objetivo é que os alunos desenvolvam sua própria capacidade de resolver problemas.

- **Usos Permitidos:** Buscar explicações alternativas sobre conceitos teóricos de otimização e aprendizado de máquina; auxiliar na depuração de código e na compreensão de mensagens de erro; obter sugestões de sintaxe para bibliotecas de programação (e.g., NumPy, PyTorch); realizar brainstorming de diferentes abordagens para os problemas dos trabalhos práticos; e para correção gramatical/estilística dos relatórios.
- **Usos Proibidos:** É estritamente proibida a geração de soluções completas para os problemas, seja na forma de código, respostas dos testes ou do texto de análise. O código e a análise submetidos devem ser de autoria original do(s) aluno(s). A ferramenta não deve ser usada para gerar a lógica central de um algoritmo ou a solução de uma derivação matemática solicitada.
- **Declaração Obrigatória:** Caso uma IA generativa tenha sido utilizada como ferramenta de auxílio (dentro dos usos permitidos), seu uso **deve** ser explicitamente declarado em cada trabalho submetido. Ao final do relatório ou em um arquivo anexo, inclua uma seção chamada "Declaração de Uso de IA Generativa", descrevendo em quais partes do trabalho e para quais finalidades a ferramenta foi empregada. A não declaração do uso será considerada fraude e estará sujeita às penalidades descritas na seção "Punição para fraudes e plágios".

## 4. Punição para fraudes e plágios

Detecção de fraude ou plágio em um trabalho ou teste implica em nota zero para todos os envolvidos (quem recebeu ajuda e também quem ajudou) na atividade específica. Reincidência implica em  $NF = 0$  para todos os envolvidos. Detecção de plágio em prova implica em  $NF = 0$ .

## 5. Bibliografia a ser utilizada

O docente se baseará fortemente nas seguintes referências:

- Deisenroth, Marc Peter, A. Aldo Faisal, and Cheng Soon Ong. Mathematics for machine learning. Cambridge University Press, 2020.
- Wright, Stephen J., and Benjamin Recht. Optimization for data analysis. Cambridge University Press, 2022.
- Boyd, Stephen, and Lieven Vandenberghe. Convex optimization. Cambridge university press, 2004.