

# Modelo de Tabelamento de Tempo Escolar

Alvaro Domingues de Freitas

August 22, 2025

## 1 Introdução

Este relatório apresenta a formulação matemática do problema de tabelamento escolar, considerando preferências de professores por disciplinas e horários. O modelo é formulado como um problema de Programação Linear Inteira (PLI). O código foi implementado em Python utilizando o VSCode e a biblioteca do solver GLPK.

## 2 Conjuntos e Parâmetros de Entrada

- $P$ : conjunto de professores, indexado por  $p$ .
- $T$ : conjunto de turmas, indexado por  $t$ .
- $D$ : conjunto de disciplinas, indexado por  $d$ .
- $H$ : conjunto de horários, indexado por  $h$ .
- $PrefD_{pd}$ : preferência do professor  $p$  pela disciplina  $d$ . Também serve como indicador de habilitação.

$$0 \leq PrefD_{pd} \leq 1, \quad \sum_{d \in D} PrefD_{pd} = 1 \quad \forall p \in P$$

- $PrefH_{ph}$ : preferência do professor  $p$  pelo horário  $h$ . Também serve como indicador de disponibilidade, onde  $PrefH_{ph} = 0$  significa indisponibilidade absoluta.
- $CHM_p$ : carga horária mínima semanal do professor  $p$ .
- $CHA_p$ : carga horária máxima semanal do professor  $p$ .
- $Aulas_{td}$ : número de aulas semanais que a turma  $t$  deve ter da disciplina  $d$ .

## 3 Variáveis de decisão

$$X_{ptdh} = \begin{cases} 1, & \text{se o professor } p \text{ leciona a disciplina } d \text{ para a turma } t \text{ no horário } h \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$$

## 4 Função objetivo

Maximizar a satisfação combinada dos professores, considerando disciplinas e horários:

$$\max \sum_{p \in P} \sum_{t \in T} \sum_{d \in D} \sum_{h \in H} X_{ptdh} \cdot PrefD_{pd} \cdot PrefH_{ph}$$

## 5 Restrições

1. Um professor não pode dar duas aulas no mesmo horário:

$$\sum_{t \in T} \sum_{d \in D} X_{ptdh} \leq 1 \quad \forall p \in P, \forall h \in H$$

2. Uma turma só pode ter uma aula por horário:

$$\sum_{p \in P} \sum_{d \in D} X_{ptdh} \leq 1 \quad \forall t \in T, \forall h \in H$$

3. **Habilitação e disponibilidade:** Um professor só pode lecionar se for habilitado para a disciplina e estiver disponível no horário:

$$X_{ptdh} \leq 1 \quad \text{se } PrefD_{pd} > 0 \text{ e } PrefH_{ph} > 0,$$

$$X_{ptdh} = 0 \quad \text{caso contrário}$$

4. Carga horária por professor:

$$CHM_p \leq \sum_{t \in T} \sum_{d \in D} \sum_{h \in H} X_{ptdh} \leq CHA_p \quad \forall p \in P$$

5. Atendimento da demanda por turma e disciplina:

$$\sum_{p \in P} \sum_{h \in H} X_{ptdh} = Aulas_{td} \quad \forall t \in T, \forall d \in D$$

## 6 Saída esperada

Após a execução (*pythonsolve\_timetable\_glpk.py*) o resultado será exportado para dois arquivos *resultado.json* e *resultado.txt*

## 7 Estudo de caso

O modelo foi testado utilizando o caso da Colégio Estadual Mariano Procópio(CEMP), localizado na cidade de Areal, no Rio de Janeiro.

## 7.1 Coleta de Dados

Os seguintes dados foram obtidos sem maior dificuldade:

- $P$ : 26 Professores;
- $T$ : 12 Turmas, 4 para cada ano do ensino médio;
- $D$ : 12 Disciplinas obrigatórias;
- $H$ : 6 Aulas de 7:10 a 12:30, de segunda a sexta

## 7.2 Dados insuficientes e complitude do dataset

Devido a uma série de fatores(disponibilidade, desinteresse), alguns dados não foram completamente extraídos como:

- Carga Horária de alguns professores
- Algumas lacunas em  $PrefH_{ph}$

Para que os dados fossem o mais perto da realidade, com o auxílio da IA Generativa do Gemini, o data set foi completado usando dados seguindo todas as regras definidas anteriormente, permitindo uma análise segura do resultado e a garantia de funcionamento em um caso feito totalmente de dados reais, mesmo que esse dataset seja parcialmente sintético.