

# Otimização da grade de horários do curso de Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro

Amanda Ferreira de Azevedo & Vinícius Leal do Forte

UFRRJ-Departamento de Matemática

azevedo.amanda@outlook.com.br & vlforte@gmail.com



## Resumo

No campo da otimização, a construção de grades horárias em universidades é um problema conhecido na literatura como *University Timetabling Problem (UTP)*, que consiste em distribuir horários relacionados a turmas e disciplinas para cada professor no ensino superior. Sendo assim, este trabalho utilizará como referência o curso de Matemática da Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro, campus Seropédica, propondo uma formulação de Programação Linear Inteira para este local, respeitando suas especificidades e maximizando a preferência dos professores. Utilizando a implementação computacional, através do solver *Gurobi* o trabalho apresenta resultados para o segundo semestre de 2018 e uma simulação de horários aos professores, evidenciando suas satisfações.

## Introdução

A construção de grades horárias em universidades é um problema conhecido na literatura como *University Timetabling Problem (UTP)*, definido por Wren (1995) como "A alocação, sujeita a restrições, de recursos dados a objetos existentes no espaço-tempo, de forma a satisfazer o máximo possível, um conjunto de objetivos desejáveis" e, em termos de complexidade computacional é NP-Completo, de acordo com Carter(et al., 1992).

## Modelo

### Conjuntos

$p \in P$ : Conjunto de professores

$d \in D$ : Conjunto de disciplinas ofertadas no semestre

$h \in H$ : Conjunto de intervalos de horários

$s \in S$ : Conjunto de dias úteis da semana

### Variáveis e Parâmetros

$X_{pdsh} \in \{0, 1\} = \begin{cases} 1, & \text{se o professor } p \text{ for alocado na disciplina } d \\ & \text{no dia } s \text{ e intervalo } h \\ 0, & \text{caso contrário} \end{cases}$

$Cred_d$  :: Conjunto de créditos de cada disciplina  $d$

$cred_{max}$ : Número de créditos máximos: 12;

$cred_{min}$ : Número de créditos mínimos: 8.

### Parâmetro Satisfação

$B_p \subset D$ : Disciplinas nas quais o professor  $p$  está habilitado a dar aulas.

$D_p \subset D$ : Preferências de disciplinas de cada professor  $p$ ;

$T_p \subset H$ : Preferência de turno de cada professor  $p$ ;

$b_p \in \{0, 1\} = \{1, \text{ se } d \in B_p \quad 0, \text{ caso contrário.}\}$

$k_p \in Z = \{70, \text{ se } d \in D_p \quad 0, \text{ caso contrário.}\}$

$w_p \in Z \{30, \text{ se } h_d \in T_p \quad 0, \text{ caso contrário.}\}$

$$f_p = b_p(k_p + w_p)$$

### Função Objetivo:

$$\text{MAX} \sum_{p \in P} \sum_{d \in D} \sum_{s \in S} \sum_{h \in H} f_p X_{pdsh} \quad (1)$$

### Restrições:

RH1: A quantidade total de créditos tem que ser maior ou igual a quantidade de créditos mínimo e menor ou igual a quantidade de créditos máximo.

$$Cred_{min} \leq \sum_{d \in D} \sum_{s \in S} \sum_{h \in H} Cred_d X_{pdsh} \leq Cred_{max} \quad p \in P$$

RH2: Uma disciplina deverá ser dada por um único professor.

$$\sum_{p \in P} \sum_{s \in S} \sum_{h \in H} X_{pdsh} = 1 \quad d \in D$$

RH3: Um professor só poderá dar no máximo uma disciplina em um intervalo de tempo, ou nenhuma.

$$\sum_{d \in D} X_{pdsh} \leq 1 \quad p \in P, s \in S, h \in H$$

RH4: O professor não pode dar aulas em turnos não-consequentes.

$$\sum_{d \in D} X_{pds1} + X_{pds5} \leq 1 \quad \sum_{d \in D} X_{pds1} + X_{pds6} \leq 1 \quad p \in P, s \in S.$$

$$\sum_{d \in D} X_{pds2} + X_{pds5} \leq 1 \quad \sum_{d \in D} X_{pds2} + X_{pds6} \leq 1 \quad p \in P, s \in S.$$

## Resultados

Os resultados foram provindos do ambiente do *Gurobi*, através do uso da linguagem *Python*. Fixado os parâmetros, obteve-se a solução em 6 segundos no computador Asus X200M com Processador Intel® Celeron® Dual-Core e DDR3 MHz SDRAM, 2 GB de memória. Esse resultado fora compartilhado com os 28 docentes do departamento através de um formulário, que indaga o nível de satisfação desses professores, caso aquela fosse sua grade de horários.

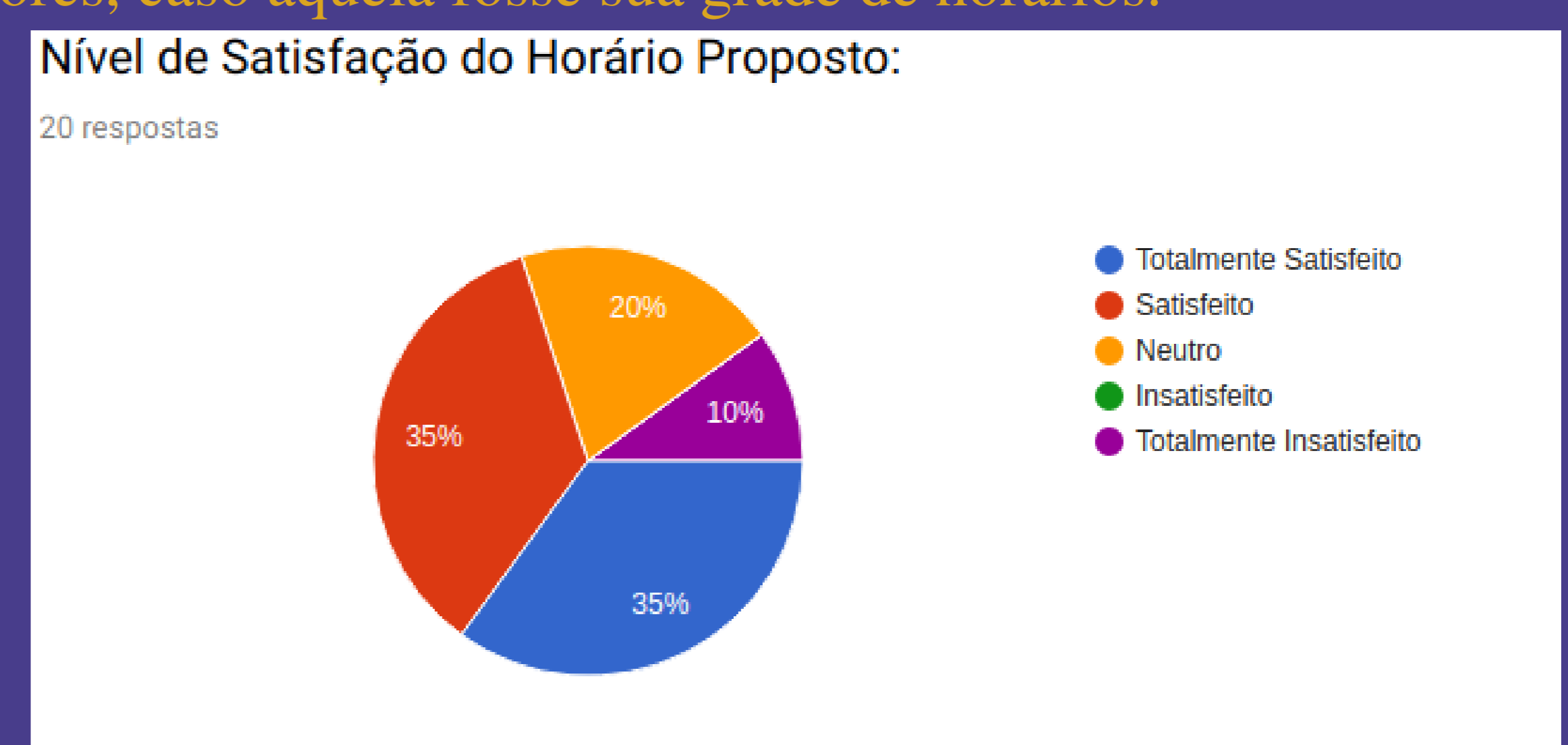


Figura 1: Resposta do formulário

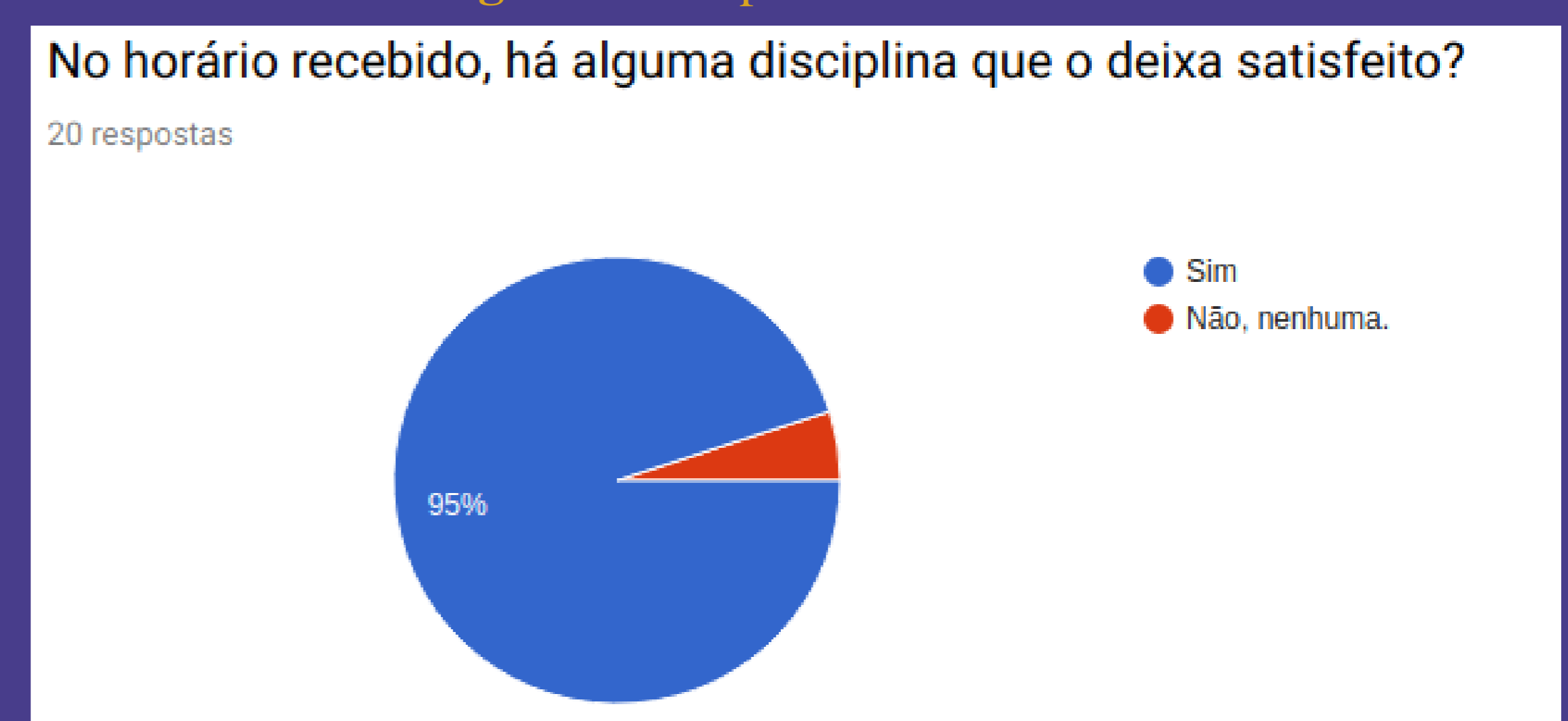


Figura 2: Resposta do formulário

## Referências

- [1] W. Carter and C. Tovey. When is the classroom assignment problem hard? *Operations Research*, 40:S28–S39, 1992.
- [2] A. Wren. Scheduling, timetabling and rostering - a special relationship? *In Selected papers from the First International Conference on Practice and Theory of Automated Timetabling*, 1995.