

# Designação de tarefas para desenvolvedores

José Clavo Tafur<sup>1</sup>

<sup>1</sup>PPGI – Universidade de Brasília (UnB)  
Brasília – DF – Brazil

*Resumo.* Este projeto descreve ...

## 1. O problema

Numa empresa de TI, o Project Manager (PM) precisa designar as tarefas ao seu equipe de desenvolvedores para desta forma poder entregar os projetos no tempo do deadline.

O processo dentro da empresa tem algumas restrições, por exemplo: que cada desenvolvedor demora um tempo em fazer uma tarefa e cada tem uma quantidade de horas extras. Além disso, a empresa tem um limite nessas horas, o qual não pode ser ultrapassado pelos desenvolvedores.

Portanto, um algoritmo para designar tarefas deve ser implementado tendo em conta as restrições já indicadas.

## 2. Motivação

A pesar dos processos para o desenvolvimento de software são gerenciados usando modernas metodologias, um dos pontos fracos e complicados é a designação de tarefas para os desenvolvedores de uma forma que a quantidade de horas utilizadas seja reduzida, o qual significaria economizar dinheiro e recursos. De tal maneira, usando métodos de “Linear assignment” se tenta alcançar este objetivo.

## 3. Modelo de otimização

Para uma melhor compreensão do problema relatado na (Seção 1), a (Figura 1) mostra o fluxo na empresa e como são as designações.

Um passo a passo do modelado será mostrado a continuação:

### 3.1. Parametrizações

Os dados de entrada serão:

$D$  = Número de desenvolvedores

$T$  = Número de tarefas

$A_{ij}$  = Matriz do tempo

$O_j$  = Vetor do horas extras

$MAX_O$  = Limite do horas extras

### 3.2. Variável de decisão

Uma solução válida para o problema seria uma matriz de  $(0, 1)$ , com o 1 indicando a designação de um desenvolvedor a uma tarefa e o 0 indicando o contrario (Figura 2). Aquela matriz será representada por  $X_{ij}$  chamada de “Matriz de designação”.

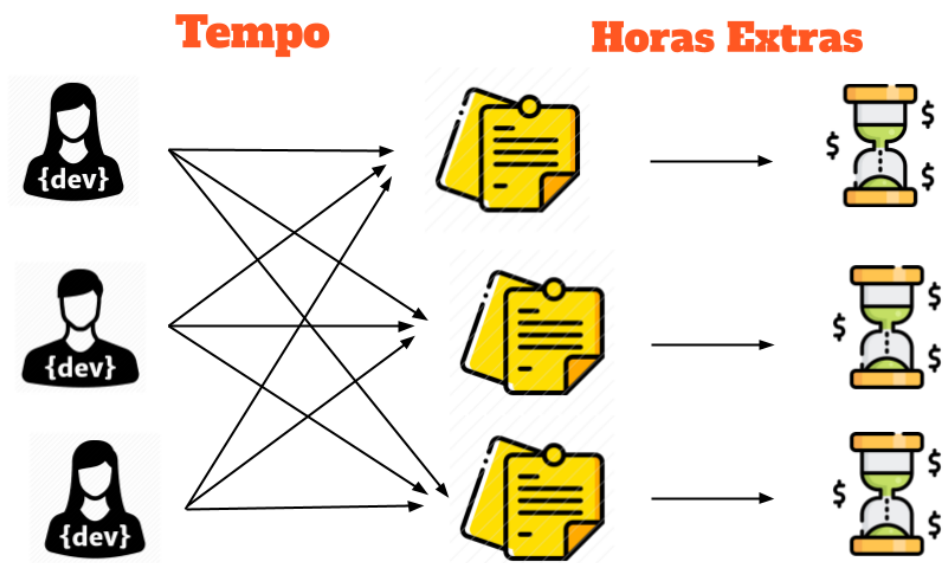


Figure 1. Fluxo do problema

Fuente: Elaboración propia.

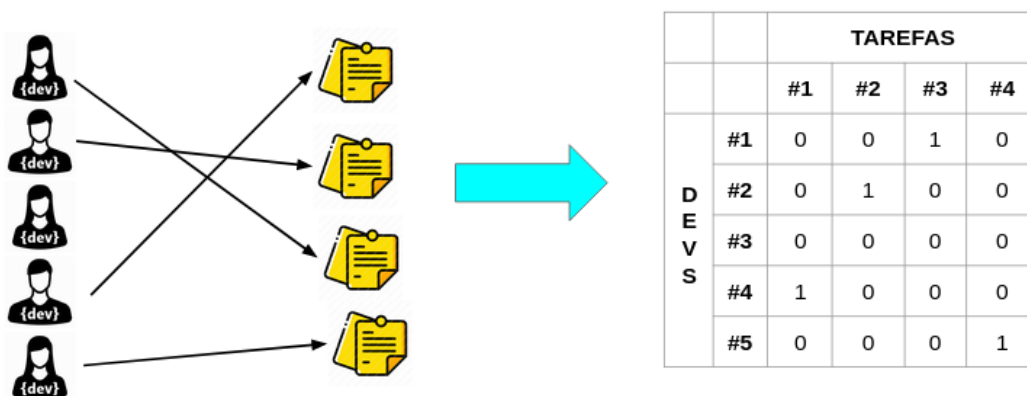


Figure 2. Variável de decisão

Fuente: Elaboración propia.

### 3.3. Restrições

De acordo com o problema apresentado em (Seção 1), as restrições são:

1. Cada desenvolvedor pode ter ou não tarefas designadas.
2. Cada tarefa é designada pra um o mais desenvolvedores.
3. Os desenvolvedores tem um limite de horas extras pra fazer.

#### 3.3.1. Restrição 1

Cada desenvolvedor pode ter ou não tarefas designadas (Figura 3).

$$\sum_{w=0}^W X_{wt} \geq 0, \forall t \in T, \forall w \in W$$

		TAREFAS					
		#1	#2	#3	#4		$\Sigma \geq 0$
D E V S	#1	0	0	1	0	➡	1
	#2	0	1	0	0	➡	1
	#3	0	0	0	0	➡	0
	#4	1	0	0	1	➡	2
	#5	0	0	0	1	➡	1

**Figure 3. Restrição 1**  
 Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.2. Restrição 2

Cada tarefa é designada pra um o mais desenvolvedores (Figura 4).

$$\sum_{t=0}^T X_{tw} \geq 1, \forall w \in W, \forall t \in T$$

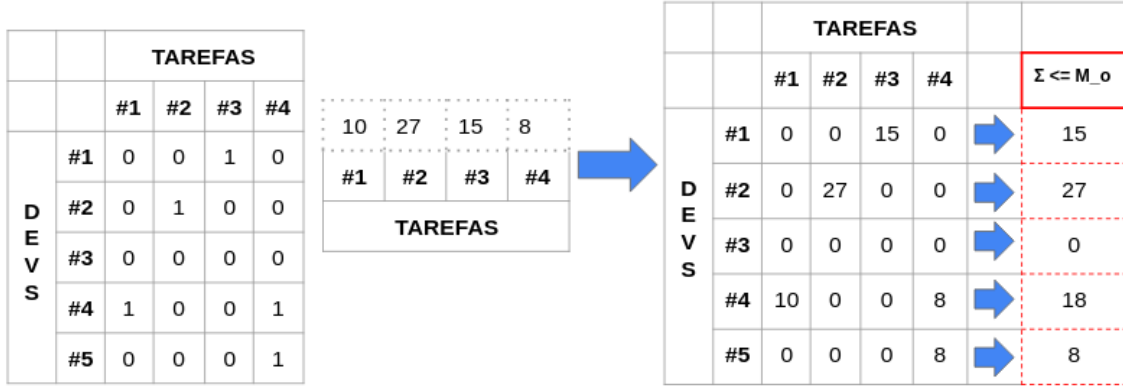
		TAREFAS			
		#1	#2	#3	#4
D E V S	#1	0	0	1	0
	#2	0	1	0	0
	#3	0	0	0	0
	#4	1	0	1	0
	#5	0	0	0	1
		⬇	⬇	⬇	⬇
	$\Sigma \geq 1$	1	1	2	1

**Figure 4. Restrição 2**  
 Fuente: Elaboración propia.

### 3.3.3. Restrição 3

Os desenvolvedores tem um limite de horas extras pra fazer (Figura 5).

$$\sum_{w=0}^W X_{wt} \times O_t \leq M_O, \forall t \in T, \forall w \in W$$



**Figure 5. Restrição 3**

Fuente: Elaboración propia.

### 3.4. Função Objetivo

A função objetivo é a minimização do tempo para finalizar uma tarefa.

*Minimizar*

$$\sum_{w \in W, t \in T} A_{wt} \times X_{wt}, \forall t \in T, \forall w \in W$$

### 3.5. Modelagem Final

*Minimizar*

$$\sum_{w \in W, t \in T} A_{wt} \times X_{wt}, \forall t \in T, \forall w \in W$$

*Sujeito a*

$$\sum_{w=0}^W X_{wt} \geq 0, \forall t \in T, \forall w \in W \quad (1)$$

$$\sum_{t=0}^T X_{tw} \geq 1, \forall w \in W, \forall t \in T \quad (2)$$

$$\sum_{w=0}^W X_{wt} \times O_t \leq M_O, \forall t \in T, \forall w \in W \quad (3)$$

## 4. Resultados

### 4.1. Protótipo

Para desenvolver o protótipo nos enfocamos em 3 principais seções. Na (Figura 6) é mostrado o fluxo completo.

## 4.2. Dados de Entrada

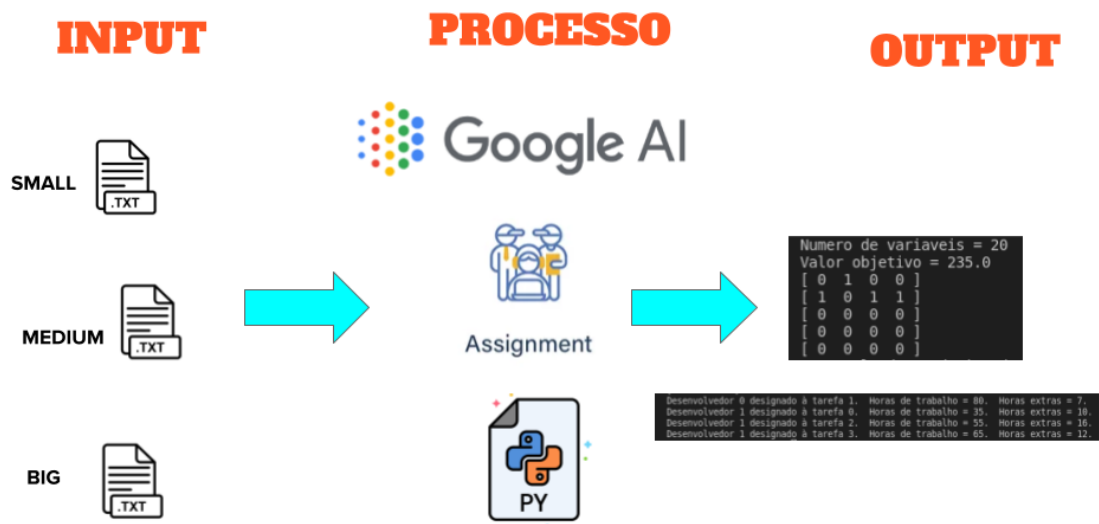
- **Dados de entrada**

Como input, se usaram 3 data sets de diferentes tamanhos “small, medium e big”.

- **Processo**

Para a implementação se usou a ferramenta do Google chamada OR-tools [Google, ], usando um algoritmo de atribuição linear “Linear Assignment” no linguagem de programação Python.

- **Dados de saída** Como output teremos o numero de variáveis, o valor objetivo, a matriz de designação  $X_{ij}$  e um texto indicando o trabalhador a qual tarefa foi designado e quantas horas tomará fazê-la e as horas extras.



**Figure 6. Prototipo**

Fuente: Elaboración propia.

## 4.3. Execuções

### 4.3.1. Dataset: Small

A execução destes dados com “5 desenvolvedores” e “4 tarefas” deu como resultado (Figura 7)

Se gerou um gráfico de comparação entre a media das horas por tarefa e o resultado de horas por cada tarefa, resultando sempre em um tempo menor a media como é mostrado na (Figura 8). Além disso, foi calculado o porcentagem de horas economizadas por cada tarefa, isso é mostrado na (Figura 9).

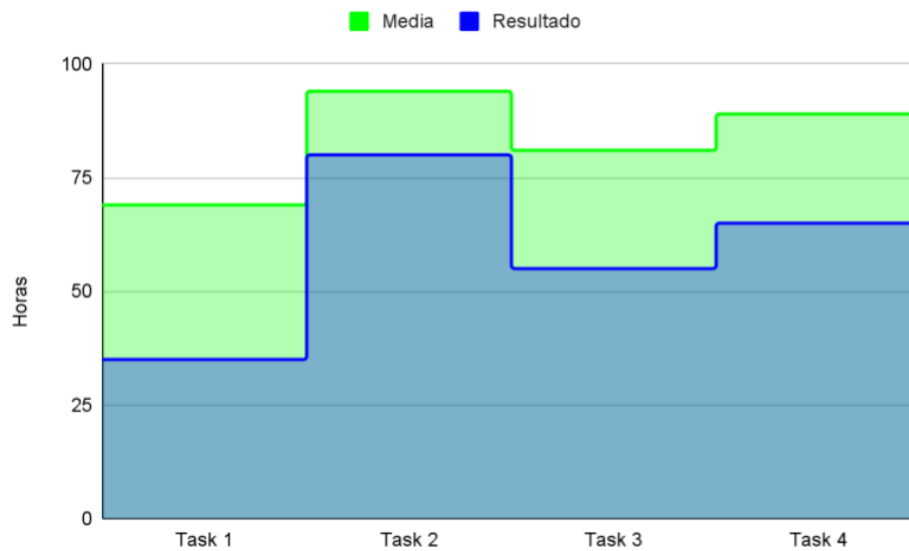
```

Numero de variaveis = 20
Valor objetivo = 235.0
[ 0  1  0  0 ]
[ 1  0  1  1 ]
[ 0  0  0  0 ]
[ 0  0  0  0 ]
[ 0  0  0  0 ]
Desenvolvedor 0 designado à tarefa 1. Horas de trabalho = 80. Horas extras = 7.
Desenvolvedor 1 designado à tarefa 0. Horas de trabalho = 35. Horas extras = 10.
Desenvolvedor 1 designado à tarefa 2. Horas de trabalho = 55. Horas extras = 16.
Desenvolvedor 1 designado à tarefa 3. Horas de trabalho = 65. Horas extras = 12.

```

**Figure 7. Dataset Small: Resultado**

Fuente: Elaboración propia.



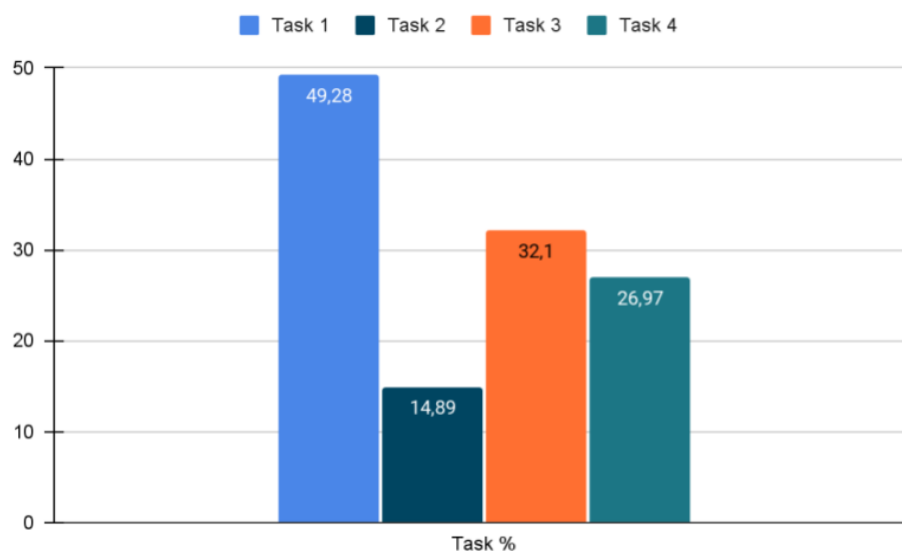
**Figure 8. Dataset Small: Comparação entre media e resultado**

Fuente: Elaboración propia.

## 5. Conclusões

### References

[Google, ] Google. Or-tools.



**Figure 9. Dataset Small: Diferença em % entre a media e o resultado**

Fuente: Elaboración propia.