

# Resolução Manual vs Algoritmo - Problema de Otimização de Escalas (Cenário Reduzido)

## Dados do Problema

### Conjuntos

- **Colaboradores:** 1, 2, 3, 4
- **Turnos:** 1 (Diurno), 2 (Noturno)
- **Linhas:** 1 (Flexlab), 2 (Atellica)

### Parâmetros

Table 1: Disponibilidade e Habilidades dos Colaboradores

Colab	Categoria	Linha 1	Linha 2	Skill L1	Skill L2
1	MDA	1	1	5	3
2	MDB	0	1	0	3
3	MNA	1	0	3	0
4	MNB	1	1	3	3

Table 2: Custos

Descrição	Valor
Custo Turno Diurno	1
Custo Turno Noturno	2
Penalidade DN	5000

### Demandas Mínimas por Turno

- **Linha 1:** Skill total 4, Pessoas 1
- **Linha 2:** Skill total 3, Pessoas 1

# Resolução Manual Sistemática

## Análise Inicial

### Restrições críticas:

- Linha 1 no Turno 2 precisa de skill 4
- Apenas colaboradores 1, 3, 4 podem trabalhar na Linha 1
- Colaborador 1 tem skill 5 (atende sozinho a Linha 1)
- Colaboradores 3 e 4 têm skill 3 (precisam ser combinados)

## Tentativa 1: Solução Mais Óbvia

### Alocação:

- **Turno 1 (Diurno):** Colaborador 1 (MDA)
- **Turno 2 (Noturno):** Colaboradores 3 (MNA) e 4 (MNB)

### Verificação:

- Turno 1, Linha 1: Colab 1  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 5 4 (OK)
- Turno 1, Linha 2: Colab 1  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 3 3 (OK)
- Turno 2, Linha 1: Colab 3 + Colab 4  $\rightarrow$  2 pessoas, skill 3+3=6 4 (OK)
- Turno 2, Linha 2: Colab 4  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 3 3 (OK)

### Cálculo de custo:

$$\text{Colab 1 (MDA} \rightarrow \text{Diurno)} : 100 + 1 = 101$$

$$\text{Colab 3 (MNA} \rightarrow \text{Noturno)} : 120 + 2 = 122$$

$$\text{Colab 4 (MNB} \rightarrow \text{Noturno)} : 130 + 2 = 132$$

$$\text{Total} = 101 + 122 + 132 = 355$$

$$\text{Penalidades} = 0$$

$$\text{Custo final} = 355$$

## Tentativa 2: Usando Todos os Colaboradores

### Alocação:

- **Turno 1 (Diurno):** Colaboradores 1 (MDA) e 2 (MDB)
- **Turno 2 (Noturno):** Colaboradores 3 (MNA) e 4 (MNB)

### Verificação:

- Turno 1, Linha 1: Colab 1  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 5 4 (OK)
- Turno 1, Linha 2: Colab 1 + Colab 2  $\rightarrow$  2 pessoas, skill 3+3=6 3 (OK)

- Turno 2, Linha 1: Colab 3 + Colab 4  $\rightarrow$  2 pessoas, skill 3+3=6 4 (OK)
- Turno 2, Linha 2: Colab 4  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 3 3 (OK)

**Cálculo de custo:**

$$\text{Colab 1 (MDA} \rightarrow \text{Diurno)} : 100 + 1 = 101$$

$$\text{Colab 2 (MDB} \rightarrow \text{Diurno)} : 110 + 1 = 111$$

$$\text{Colab 3 (MNA} \rightarrow \text{Noturno)} : 120 + 2 = 122$$

$$\text{Colab 4 (MNB} \rightarrow \text{Noturno)} : 130 + 2 = 132$$

$$\text{Total} = 101 + 111 + 122 + 132 = 466$$

$$\text{Penalidades} = 0$$

$$\text{Custo final} = 466$$

## Tentativa 3: Alternativa com Penalidade

**Alocação:**

- **Turno 1 (Diurno):** Colaboradores 3 (MNA) e 4 (MNB)
- **Turno 2 (Noturno):** Colaboradores 1 (MDA) e 2 (MDB)

**Verificação:**

- Turno 1, Linha 1: Colab 3 + Colab 4  $\rightarrow$  2 pessoas, skill 3+3=6 4 (OK)
- Turno 1, Linha 2: Colab 4  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 3 3 (OK)
- Turno 2, Linha 1: Colab 1  $\rightarrow$  1 pessoa, skill 5 4 (OK)
- Turno 2, Linha 2: Colab 1 + Colab 2  $\rightarrow$  2 pessoas, skill 3+3=6 3 (OK)

**Cálculo de custo:**

$$\text{Colab 3 (MNA} \rightarrow \text{Diurno)} : 120 + 1 = 121$$

$$\text{Colab 4 (MNB} \rightarrow \text{Diurno)} : 130 + 1 = 131$$

$$\text{Colab 1 (MDA} \rightarrow \text{Noturno)} : 100 + 2 = 102$$

$$\text{Colab 2 (MDB} \rightarrow \text{Noturno)} : 110 + 2 = 112$$

$$\text{Total base} = 121 + 131 + 102 + 112 = 466$$

$$\text{Penalidades} = 5000 \times 4 = 20000$$

$$\text{Custo final} = 20466$$

## Solução do Algoritmo

### Resultado Obtido

**Alocação ótima:**

- **Turno 1 (Diurno):** Colaborador 1 (MDA)
- **Turno 2 (Noturno):** Colaboradores 3 (MNA) e 4 (MNB)

**Custo total:** 355

## Comparação e Análise

Table 3: Comparação das Soluções

Solução	Custo	Viável	Penalidades
Tentativa 1 (Manual)	355	Sim	0
Tentativa 2 (Manual)	466	Sim	0
Tentativa 3 (Manual)	20466	Sim	20000
Algoritmo	355	Sim	0

## Conclusões

1. A **Tentativa 1** manual já encontrou a solução ótima com custo 355.
2. O algoritmo **confirmou** que esta é de fato a solução ótima.
3. A principal vantagem do algoritmo é a **garantia** de optimalidade e a capacidade de explorar todas as combinações sistematicamente.
4. Na resolução manual, poderíamos ter parado na Tentativa 1, mas sem saber se existia solução melhor.
5. O algoritmo também é mais eficiente para problemas maiores, onde a análise manual se torna impraticável.

## Estratégia da Solução Ótima

A solução ótima (custo 355) funciona porque:

- Colaborador 1 sozinho no turno diurno atende ambas as linhas com folga
- Colaboradores 3 e 4 juntos no turno noturno complementam-se perfeitamente
- Colaborador 2 é dispensado, reduzindo custos
- Nenhum colaborador troca de período, evitando penalidades