

# Otimização dos tempos de produção nas máquinas de enfiar e corte dos tecidos

Mateus C. Silva\*

February 18, 2024

Dado um processo de enfiar de tecidos com duas máquinas  $E1$  e  $E2$ , cada uma com um tempo de *setup*; além de um conjunto de ordens de produção ( $OP$ ) de tecidos que devem ser realizados no menor tempo possível.

## Parâmetros

- $n$ : quantidade de ordens de produção.
- $m$ : quantidade de máquinas de enfiar.
- $i$ : índice das  $OPs = \{1, \dots, n\}$ .
- $j$ : índice das máquinas de enfiar  $M = \{1, \dots, m\}$ .
- $e_i$ : tempo médio de enfiar de  $i \in OP$ .
- $s_m$ : tempo médio de *setup* da máquina de enfiar  $m \in M$ .
- $M$ : pode ser definido como  $\sum_{i \in OP} e_i + n * \max(s_m)$ .

## Variáveis

$$x_{ij} = \begin{cases} 1, & \text{se } i\text{-ésima } OP \text{ for atribuída para máquina } j \in M, \\ 0, & \text{caso contrário;} \end{cases}$$

$$y_{ki} = \begin{cases} 1, & \text{se } i \in OP \text{ é } k\text{-ésima } OP \text{ a ser realizada,} \\ 0, & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

$$b_i = \text{tempo de início do } setup \text{ antes da } i\text{-ésima } OP$$

$$f_i = \text{tempo de término da } i\text{-ésima } OP$$

$$f_{max} = \text{maior tempo de término de uma } OP$$

---

\*Institute of Computing, Universidade Federal da Bahia, Salvador, BA 40170-115, Brazil (mateuscsilva.1@gmail.com).

### Função objetivo

A função objetivo minimiza o tempo de conclusão da última  $OP$  realizada pelas máquinas:

$$\min f_{max}$$

### Restrições

$$\sum_{i \in OP} y_{ki} = 1, \quad \forall k \in OP, \quad (1)$$

$$\sum_{k \in OP} y_{ki} = 1, \quad \forall i \in OP, \quad (2)$$

$$\sum_{j \in M} x_{ij} = 1, \quad \forall i \in OP, \quad (3)$$

$$b_i \geq f_l - M * (2 - x_{im} - x_{lm}), \quad \forall m \in M, \forall i, l \in OP; l < i \text{ and } i \geq 2, \quad (4)$$

$$f_i = b_i + \sum_{i \in OP} y_{ki} * e_i + \sum_{m \in M} x_{im} * s_m \quad \forall i \in OP. \quad (5)$$

$$f_{max} \geq f_i \quad \forall i \in OP. \quad (6)$$

A restrição 1 garante que somente uma  $OP$  pode ser selecionado para cada posição  $k$ . A restrição 2 assegura que uma  $OP$  será selecionada para ordem de processamento exatamente uma vez. A restrição 3 garante que cada  $OP$  seja executada em uma única máquina. A restrição 4 garante que o tempo de início do *setup* para uma  $OP$  na  $i$ -ésima posição seja sempre maior que o tempo de término do enfiesto de qualquer outra na  $l$ -ésima posição que venha antes, desde que ambas sejam procesadas na mesma máquina de enfiesto. A restrição 5 define o tempo de término seja igual ao tempo de início do *setup*, mais o tempo de processamento da  $OP$  mais o tempo de *setup* da máquina em que foi processado. Por fim, a restrição 6 assegura que o tempo final de todo o processo seja maior do quê o tempo de término de qualquer  $OP$ .

### Domínio das variáveis

$$x_{ij} \in \{0, 1\}, \quad \forall i \in OP, j \in M, \quad (7)$$

$$y_{ki} \in \{0, 1\}, \quad \forall k \in OP, i \in OP, \quad (8)$$

$$b_i \in \mathbb{N}_+, \quad \forall i \in OP \quad (9)$$

$$f_i \in \mathbb{N}_+, \quad \forall i \in OP \quad (10)$$

$$f_{max} \in \mathbb{N}_+ \quad (11)$$

$$(12)$$