



# Pesquisa Operacional / Programação Matemática

Planejamento e controle da produção

Heurística do custo unitário mínimo (CUM)



# Heurística do custo unitário mínimo

- Idéia:

- Similar a heurística de Silver Meal.
- Entretanto, em vez de usar custo médio por período atendido, usamos custo médio por item atendido

## Custos utilizados:

- Silver-Meal (SM):

$$C(t) = \frac{s + hd_2 + \dots + (t-1)hd_t}{t}$$

- Custo Unitário Mínimo (CUM):

$$C(t) = (s + h(d_2 + 2d_3 + 3d_4 + \dots + (t-1)d_t)) / (d_1 + d_2 + d_3 + \dots + d_t)$$



# Heurística do custo unitário mínimo

- Os demais passos da heurística são os mesmos de SM:
  - Calcula custos  $C(t)$  até que  $C(t+1) > C(t)$ .
  - Recomeçamos do período  $t+1$

## Exemplo:

- **Demanda:**  $d_1 = 20, d_2 = 20, d_3 = 30, d_4 = 20, d_5 = 30$  ( $T=5$ )
- **Custo de produção:**  $c_t = R\$ 1,00 \quad t = 1, \dots, 5.$
- **Custo de preparação:**  $s_t = R\$ 40,00 \quad t = 1, \dots, 5.$
- **Custo de estocagem:**  $h_t = R\$ 0,30 \quad t = 1, \dots, 5.$

$$C(1) = 40 / 20 = 2 \quad (\text{cada item custa em média R\$ 2,00})$$

$$C(2) = (40 + 0,30 (20)) / 40 = 1,15 \quad (\text{cada item custa em média R\$ 1,15})$$

$$C(3) = (40 + 0,30 (20 + 2 * 30)) / 70 = 0,92$$

$$C(4) = (40 + 0,30 (20 + 2 * 30 + 3 * 20)) / 90 = 0,91$$

$$C(5) = (40 + 0,30 (20 + 2 * 30 + 3 * 20 + 4 * 30)) / 120 = 0,98$$

$$C(5) > C(4)$$



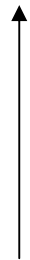
T=1  
d=20

T=2  
d=20

T=3  
d=30

T=4  
d=20

T=5  
d=30



Produção: 90



recomeça heurística do  
período  $t+1$ .

# Solução CUM

**Solução custo unitário mínimo:** custo total R\$ 242,00

Semana	1	2	3	4	5
Demanda	20	20	30	20	30
Produção	90	0	0	0	30
Estoque	70	50	20	0	0
Custo produção	90,00	0	0	0	30,00
Custo preparação	40,00	0	0	0	40,00
Custo estocagem	21,00	15,00	6,00	0	0

Tabela 8. Solução custo unitário mínimo para o exemplo 1.



# Exercícios

- Escreva um pseudo código para a heurística do custo unitário mínimo.
- Reescreva seu código sabendo que  $s_t$  e  $h_t$  podem variar conforme o período  $t$