

Exercícios #13
Valor total: 3 pontos

Solução

Questão 1

[Baseado em Taha, pág. 90]

A JoShop quer designar cinco categorias de máquinas para execução de seis tipos de tarefas. O número de máquinas disponíveis nas cinco categorias são 25, 30, 20, 40 e 30. As quantidades de serviço nas seis tarefas são 20, 20, 30, 10, 15 e 25. A máquina de Categoria 2 não pode ser designada à tarefa do tipo 2, e a máquina de Categoria 4 não pode ser designada à tarefa do tipo 4. A Tabela abaixo dá o custo unitário (em R\$) da designação de uma categoria de máquina para execução de um tipo de tarefa. O objetivo do problema é determinar o número ótimo de máquinas em cada categoria a ser designado a cada tipo de tarefa.

		Tipo de Tarefa					
		1	2	3	4	5	6
Categoria da máquina	1	10	2	3	15	9	11
	2	5	—	15	2	4	10
	3	15	5	14	7	15	13
	4	20	15	13	—	8	11
	5	10	7	7	8	10	13

- Determine uma solução básica viável inicial usando o método do Menor Custo;
- Modele e resolva o problema. Compare a solução ótima com a obtida no item anterior;
- Desenhe o grafo mostrando a solução ótima.

a)

	1	2	3	4	5	6		
1		20	5				25	0
2	5			10	15		30	0
3	10						20	10
4						25	40	15
5	5		25				30	0
	20	20	30	10	15	25		
	0	0	0	0	0	0		

Custo = 810

b)

Modelo no formato LINDO:

```
min 10x11 + 2x12 + 3x13 + 15x14 + 9x15 + 11x16 +
      5x21 + 15x23 + 2x24 + 4x25 + 10x26 +
      15x31 + 5x32 + 14x33 + 7x34 + 15x35 + 13x36 +
      20x41 + 15x42 + 13x43 + 8x45 + 11x46 +
      10x51 + 7x52 + 7x53 + 8x54 + 10x55 + 13x56
st
M1) x11 + x12 + x13 + x14 + x15 + x16 <= 25
M2) x21 + x23 + x24 + x25 + x26 <= 30
M3) x31 + x32 + x33 + x34 + x35 + x36 <= 20
M4) x41 + x42 + x43 + x45 + x46 <= 40
M5) x51 + x52 + x53 + x54 + x55 + x56 <= 30

T1) x11 + x21 + x31 + x41 + x51 = 20
T2) x12 + x32 + x42 + x52 = 20
T3) x13 + x23 + x33 + x43 + x53 = 30
T4) x14 + x24 + x34 + x54 = 10
T5) x15 + x25 + x35 + x45 + x55 = 15
T6) x16 + x26 + x36 + x46 + x56 = 25
```

Modelo no formato LINGO:

SETS:

```
m / 1..5 /: s;
n / 1..6 /: d;
mat(m,n): c, x;
```

ENDSETS

DATA:

```
s = 25 30 20 40 30;
d = 20 20 30 10 15 25;
c =
    10    2    3    15    9    11
    5   1000  15    2    4    10
    15    5   14    7   15   13
    20   15   13  1000    8   11
    10    7    7    8   10   13;
```

ENDDATA

MIN = fo;

fo = @SUM(m(i): @SUM(n(j): c(i,j)*x(i,j)));

@FOR(m(i): @SUM(n(j): x(i,j)) <= s(i));

@FOR(n(j): @SUM(m(i): x(i,j)) = d(j));

ou...

SETS:

```
m / 1..5 /: s;
n / 1..6 /: d;
mat(m,n): c, x;
```

ENDSETS

DATA:

```
s = 25 30 20 40 30;
d = 20 20 30 10 15 25;
c =
```

```

10  2  3  15  9  11
5   -1 15  2  4  10
15  5  14  7  15 13
20  15 13 -1  8  11
10  7  7  8  10 13;

```

ENDDATA

MIN = fo;

fo = @SUM(m(i): @SUM(n(j) | c(i,j) #GE# 0: c(i,j)*x(i,j)));

@FOR(m(i): @SUM(n(j) | c(i,j) #GE# 0: x(i,j)) <= s(i));

@FOR(n(j): @SUM(m(i) | c(i,j) #GE# 0: x(i,j)) = d(j));

Solução:

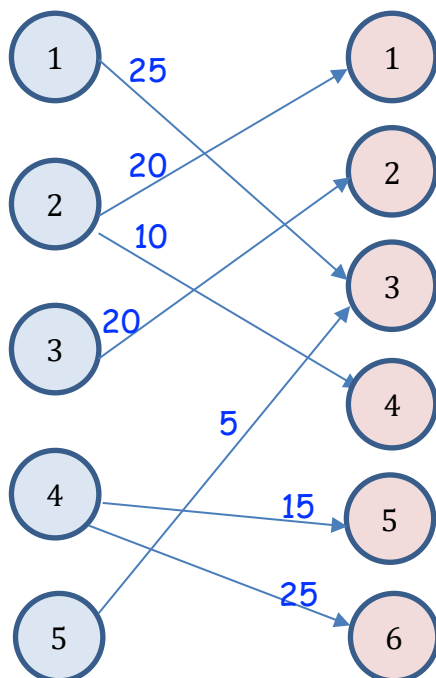
Objective value: 725.0000

Variable	Value
X13	25.00000
X21	20.00000
X24	10.00000
X32	20.00000
X45	15.00000
X46	25.00000
X53	5.000000

Row	Slack or Surplus
M5	25.00000

O custo ótimo é cerca de 89,5% do obtido pela heurística do menor custo.

c)



Questão 2

(Adaptado de Taha, p. 98)

Os quatro filhos de Joe Klyne – John, Karen, Terri e Mike – querem ganhar algum dinheiro para gastar durante uma excursão da escola até o zoológico local. O Sr. Klyne escolheu cinco tarefas para seus filhos: (1) cortar a grama; (2) pintar a porta da garagem; (3) lavar os carros da família; (4) dar banho nos cachorros; e (5) lavar os banheiros. Para evitar a concorrência prevista entre os irmãos, ele pediu que seus filhos apresentassem propostas (fechadas) do que eles consideravam que fosse um pagamento justo para cada uma das três tarefas. Ficou combinado que os quatro concordariam com a decisão do pai sobre quem executaria qual tarefa. Cada filho ficaria responsável por uma única tarefa. A Tabela a seguir resume as propostas recebidas. Com base nessas informações, como o Sr. Klyne deve designar as tarefas, de modo que ele gaste o mínimo possível? Calcule o valor total gasto, as designações feitas, e indique qual tarefa “sobrará” para o próprio Sr. Klyne fazer.

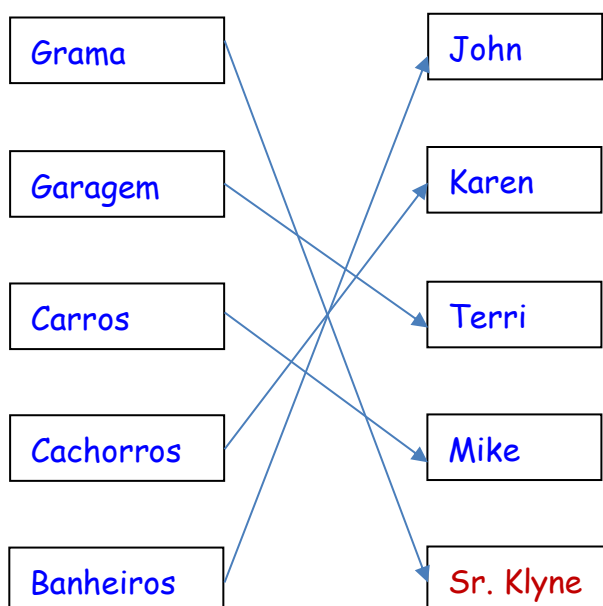
	John	Karen	Terri	Mike
Cortar a grama	6	4	6	5
Pintar a porta da garagem	3	8	2	6
Lavar os carros da família	3	8	3	2
Dar banho nos cachorros	1	1	1	1
Lavar os banheiros	3	5	5	8

6	4	6	5	0
3	8	2	6	0
3	8	3	2	0
1	1	1	1	0
3	5	5	8	0

5	3	5	4	0
2	7	1	5	0
2	7	2	1	0
0	0	0	0	0
2	4	4	7	0

4	2	4	3	0
1	6	0	4	0
1	6	1	0	0
0	0	0	0	1
1	3	3	6	0

3	1	4	3	0
0	5	0	4	0
0	5	1	0	0
0	0	1	1	2
0	2	3	6	0



$$\text{Custo Total} = 3 + 1 + 2 + 2 + 0 = 8$$