



## 2ª Lista de Exercícios - Modelagem

2.  $\min z = 2x_1 + 3x_2 + 5x_3 + 6x_4 + 8x_5 + 8x_6$   
 s.a.:  $20x_1 + 30x_2 + 40x_3 + 40x_4 + 45x_5 + 30x_6 \geq 70$   
 $50x_1 + 30x_2 + 20x_3 + 25x_4 + 50x_5 + 20x_6 \geq 100$   
 $4x_1 + 9x_2 + 11x_3 + 10x_4 + 9x_5 + 10x_6 \geq 20$   
 $x \geq 0$

4.  $\min z = 210.000x_1 + 190.000x_2 + 182.000x_3$   
 s.a.:  $40x_1 + 65x_2 \geq 1500$   
 $35x_1 + 53x_2 \geq 1.100$   
 $0 \leq x \leq 30$  (dias de setembro)

6.  $\min z = 4x_1 + 2x_2 + x_3 + 10x_4 + 5x_5$   
 s.a.:  $x_2 + 5x_3 + 4x_4 + 3x_5 \geq 10$   
 $2x_1 + x_2 + 3x_4 + 2x_5 \geq 30$   
 $3x_1 + x_2 + 9x_4 \geq 18$   
 $x \geq 0$

8. fórmula da área da superfície do tanque, considerando comprimentos ( $c$ ), largura ( $l$ ) e altura ( $a$ ), temos:

$$2 \cdot c \cdot l + 2 \cdot c \cdot a + 2 \cdot l \cdot a$$

portanto, temos que a modelagem do problema será:

$$\min z = 2(c \cdot l + c \cdot a + l \cdot a)$$

s.a.:  $c, l, a = 0,5$   
 $c, l, a \geq 0$

10. para a situação apresentada, é necessário calcular primeiro a função custo a partir do quadro 5, analisando e considerando o potencial de vendas bem como o lucro por unidade vendida. assim, temos:

$$\text{máx } z = 700x_1 + 480x_2 + 360x_3 + 140x_4$$

$$\text{p.a.: } 8x_1 + 4x_2 + 8x_3 + 9x_4 \leq 800$$

$$2x_1 + 6x_2 + 8x_4 \leq 200$$

$$2x_1 + 4x_2 + 2x_3 + 8x_4 \leq 12000$$

$$7x_1 + 3x_2 + 7x_4 \leq 10000$$

$$x \geq 0$$

12.  $\text{máx } z = 20x_1 + 10x_2 + 30x_3$

$$\text{p.a.: } x_1 + x_2 + x_3 \leq 800$$

$$x_1 \leq 200$$

$$x_2 \geq 100$$

$$x_3 \leq 200$$

$$x \geq 0$$

14.  $\text{máx } z = 3000x_1 + 5000x_2$

$$\text{p.a.: } 0,5x_1 + 0,2x_2 \leq 10$$

$$0,25x_1 + 0,3x_2 \leq 11$$

$$0,25x_1 + 0,5x_2 \leq 16$$

$$x \geq 0$$

16.  $\text{min } z = 2x_1 + 4x_2 + 1,5x_3 + x_4$

$$\text{p.a.: } 2x_1 + 2x_2 + 10x_3 + 20x_4 \geq 11$$

$$50x_1 + 20x_2 + 10x_3 + 30x_4 \geq 70$$

$$80x_1 + 70x_2 + 10x_3 + 80x_4 \geq 250$$

$$x \geq 0$$



18. modelo binário, semelhante ao problema da moeda  
assim temos:

$$\begin{aligned} \max z &= 20x_1 + 17x_2 + 15x_3 + 16x_4 + 10x_5 + 8x_6 + 5x_7 \\ \text{d.a.} &: 145x_1 + 92x_2 + 70x_3 + 70x_4 + 84x_5 + 14x_6 + 47x_7 \leq 250 \\ x &\in [0, 1] \\ x &\in \mathbb{N} \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 20. \min z &= 200x_1 + 100x_2 + 100x_3 + 150x_4 + 50x_5 + 100x_6 \\ \text{d.a.} &: 200x_1 + 150x_4 \leq 500 \\ 100x_2 + 50x_5 &\leq 1500 \\ 100x_3 + 100x_6 &\leq 1000 \\ x &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 22. \min z &= 1x_1 + 0,8x_2 + 1,2x_3 + 3,5x_4 \\ \text{d.a.} &: 10x_1 + 5x_2 + 9x_3 + 10x_4 \geq 80 \\ 8x_1 + 7x_2 + 6x_3 + 6x_4 &\geq 70 \\ 15x_1 + 3x_2 + 4x_3 + 7x_4 &\geq 100 \\ 20x_1 + 2x_2 + 3x_3 + 9x_4 &\geq 60 \\ x &\geq 0 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 24. \max z &= 30.000x_1 + 10.000x_2 \\ \text{d.a.} &: 20x_1 + 10x_2 \leq 80 \\ x_1 + x_2 &\geq 5 \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} 26. \min z &= 30x_1 + 12x_2 + 8x_3 + 20x_4 + 36x_5 + 15x_6 + 24x_7 + 30x_8 \\ &+ 25x_9 + 18x_{10} + 24x_{11} + 20x_{12} \\ \text{d.a.} &: x_1 + x_2 + x_3 = 50 \\ x_4 + x_5 + x_6 &= 80 \\ x_7 + x_8 + x_9 &\geq 40 \\ x_{10} + x_{11} + x_{12} &= 100 \\ 0 &\leq x \leq 10 \end{aligned}$$

28.  $\max. z = 100x_1 + 80x_2 + 120x_3 + 20x_4$

s.a.:  $x_1 + x_2 + x_3 + 4x_4 \leq 250$

$x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 600$

$3x_1 + 2x_2 + 4x_3 \leq 500$

$x \geq 0$

30.  $\max. z = 5x_1 + 3,5x_2$

s.a.:  $x_2 \leq 400$

$1,5x_1 - x_2 \leq 0$

$x_2 \leq 300$

$x_1 \leq 150$

$x \geq 0$

32. a)  $\max. z = 24,50x_1 + 16x_2$

s.a.:  $2x_1 + 4x_2 \leq 120$

$3x_1 + 2x_2 \leq 80$

$x \geq 0$

b) caso introduzisse as variáveis de custo sugerido, a equação sugerido seria:

$\max. z = (24,50 - p_A - p_B - q_1)x_1 + (16 - p_A - p_B - q_2)x_2$

sujeito às mesmas restrições



34.  $\max z = 3000x_1 + 2500x_2 + 1000x_3$

.2P

A.a:  $200x_1 + 80x_2 + 300x_3 \leq 5000$

$6x_1 + 4x_2 + 7x_3 \leq 168$

$x_i \geq 0$

a)  $\max z = 3000x_1 + 2500x_2 + 1000x_3$

A.a:  $200x_1 + 80x_2 + 300x_3 \leq 5000$

$6x_1 + 4x_2 + 7x_3 \leq 168$

$0 \leq x_1 \leq 8$

$0 \leq x_2 \leq 6000$

$0 \leq x_3 \leq 10000$

b)  $\max z = 2700x_1 + 2250x_2 + 900x_3$

A.a:  $200x_1 + 80x_2 + 300x_3 \leq 5000$

$6x_1 + 4x_2 + 7x_3 \leq 168$

$0 \leq x_1 \leq 9,6$

$0 \leq x_2 \leq 7,2$

$0 \leq x_3 \leq 12$

36.  $\max z = -300x_1 + 400x_2 + 500x_3$

A.a:  $100x_2 + 200x_3 \leq 14000$

$100.000x_2 + 200.000x_3 \leq 12.750.000$

$x_1 + x_2 + x_3 \leq 100$

38.  $\max z = 1,10x_1 + 1,20x_2 + 1,4x_3$

$x_1 + x_2 + x_3 \leq 5000$

$x_1 \leq 1250$

$x_2 \leq 2500$

$x_3 \leq 5000$

$x_i \geq 0$

m A F

$$40. \max z = 5000x_{11} + 4000x_{12} + 1800x_{13} + 5000x_{21} + 4000x_{22} + 1800x_{23} + 5000x_{31} + 4000x_{32} + 1800x_{33}$$

$$s.t. x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 400$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{23} \leq 650$$

$$x_{32} + x_{32} + x_{33} \leq 350$$

$$5,5x_{11} + 4x_{12} + 3,5x_{13} \leq 1800$$

$$5,5x_{21} + 4x_{22} + 3,5x_{23} \leq 2200$$

$$5,5x_{31} + 4x_{32} + 3,5x_{33} \leq 950$$

$$x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 660$$

$$x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 880$$

$$x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 400$$

$$42. \max z = (200x_A + 300x_B) - (c_1x_1 + c_2x_2 + c_3x_3 + c_4x_4)$$

$$x_1 \leq 1000$$

$$x_2 \leq 2000$$

$$x_3 \leq 3000$$

$$x_4 \leq 3000$$

$$0,2x_A \leq x_1$$

$$0,1x_A \leq x_2$$

$$0,3x_A \leq x_3$$

$$0,3x_A \leq x_4$$

$$0,3x_B \leq x_2$$

$$0,3x_B \leq x_3$$

$$0,5x_B \leq x_4$$

$$x_1, x_2, x_3, x_4 \geq 0$$

$$44 \text{ máx. } z = 120P_1 + 150P_2$$

$$\text{s.a.: } 2P_1 + 4P_2 \leq 100$$

$$3P_1 + 2P_2 \leq 90$$

$$5P_1 + 3P_2 \leq 120$$

$$46. \text{ máx. } z = x_1 + x_2 + x_3$$

$$0 \leq x \leq 4000$$

$$x_1 + x_2 + x_3 \leq 4000$$

$$x_1, x_2, x_3 \in \{0, 1000, 2000, 3000, 4000\}$$