

# LISTA DE EXERCÍCIOS 1 - GABARITO

Prof. Erico Lisboa

## Exercício 1

$x_1$ : quantidade a ser produzida do produto 1

$x_2$ : quantidade a ser produzida do produto 2

Maximizar  $z = 30 x_1 + 12 x_2 + 15 x_3$

sujeito a:  $9 x_1 + 3 x_2 + 5 x_3 \leq 500$

$5 x_1 + 4 x_2 \leq 350$

$3 x_1 + 2 x_3 \leq 150$

$x_1, x_2, x_3 \geq 0$

A solução ótima é  $x_1 = 0, x_2 = 87,5, x_3 = 47,5$  e  $z = 1762,50$

## Exercício 2

$x_{11}$ : produção na fábrica 1 do tamanho grande

$x_{21}$ : produção na fábrica 1 do tamanho médio

$x_{31}$ : produção na fábrica 1 do tamanho pequeno

$x_{12}$ : produção na fábrica 2 do tamanho grande

$x_{22}$ : produção na fábrica 2 do tamanho médio

$x_{32}$ : produção na fábrica 2 do tamanho pequeno

$x_{13}$ : produção na fábrica 3 do tamanho grande

$x_{23}$ : produção na fábrica 3 do tamanho médio

$x_{33}$ : produção na fábrica 3 do tamanho pequeno

maximizar  $z = 140 (x_{11} + x_{12} + x_{13}) + 120 (x_{21} + x_{22} + x_{23}) + 100 (x_{31} + x_{32} + x_{33})$

sujeito a:  $x_{11} + x_{21} + x_{31} \leq 750$

$x_{12} + x_{22} + x_{32} \leq 900$

$x_{13} + x_{23} + x_{33} \leq 450$

$1,8 x_{11} + 1,35 x_{21} + 1,08 x_{31} \leq 1170$

$1,8 x_{12} + 1,35 x_{22} + 1,08 x_{32} \leq 1080$

$1,8 x_{13} + 1,35 x_{23} + 1,08 x_{33} \leq 450$

$x_{11} + x_{12} + x_{13} \leq 900$

$x_{21} + x_{22} + x_{23} \leq 1200$

$x_{31} + x_{32} + x_{33} \leq 750$

$900 (x_{11} + x_{21} + x_{31}) - 750 (x_{12} + x_{22} + x_{32}) = 0$

$450 (x_{12} + x_{22} + x_{32}) - 900 (x_{13} + x_{23} + x_{33}) = 0$

$x_{11}, x_{12}, x_{13}, x_{21}, x_{22}, x_{23}, x_{31}, x_{32}, x_{33} \geq 0$

Solução ótima:  $x_{11} = 516,67, x_{12} = 0, x_{13} = 0, x_{21} = 177,78, x_{22} = 666,67, x_{23} = 0, x_{31} = 0, x_{32} = 166,67, x_{33} = 416,67$  e  $z = 232000$ .

## Exercício 3

$x_1$ : Madeira beneficiada ( $m^3$ )

$x_2$ : Madeira compensada ( $100 m^2$ )

maximizar  $z = 45 x_1 + 60 x_2$

sujeito a:  $x_1 + 2 x_2 \leq 32$

$4 x_1 + 4 x_2 \leq 72$

$x_1 \geq 5$

$x_2 \geq 12$

Solução ótima:  $x_1 = 5, x_2 = 13$  e  $z = 1005$ .

#### Exercício 4

- $x_1$ : Unidades produzidas do modelo A  
 $x_2$ : Unidades produzidas do modelo B  
 $x_3$ : Unidades produzidas do modelo C

$$\begin{aligned} \text{maximizar} \quad & z = 16 x_1 + 30 x_2 + 50 x_3 \\ \text{sujeito a:} \quad & 3 x_1 + 3,5 x_2 + 5 x_3 \leq 1400 \\ & 4 x_1 + 5 x_2 + 8 x_3 \leq 1920 \\ & x_1 + 1,5 x_2 + 3 x_3 \leq 576 \\ & x_1 \geq 20 \\ & x_2 \geq 120 \\ & x_3 \geq 60 \end{aligned}$$

Solução ótima:  $x_1 = 20$ ,  $x_2 = 250,67$ ,  $x_3 = 60$  e  $z = 10840$ .

#### Exercício 5

- $x_1$ : Número de realizações do processo 1  
 $x_2$ : Número de realizações do processo 2

$$\begin{aligned} \text{maximizar} \quad & z = p_1 x_1 + p_2 x_2 \\ \text{sujeito a:} \quad & x_1 + 4 x_2 \leq 120 \\ & 3 x_1 + 2 x_2 \leq 180 \\ & 50 x_1 + 30 x_2 \geq 2800 \\ & 20 x_1 + 80 x_2 \geq 2200 \end{aligned}$$

#### Exercício 6

- $x_{11}$ : Número de aviões do tipo 1 utilizados na propriedade A  
 $x_{21}$ : Número de aviões do tipo 2 utilizados na propriedade A  
 $x_{31}$ : Número de aviões do tipo 3 utilizados na propriedade A  
 $x_{12}$ : Número de aviões do tipo 1 utilizados na propriedade B  
 $x_{22}$ : Número de aviões do tipo 2 utilizados na propriedade B  
 $x_{32}$ : Número de aviões do tipo 3 utilizados na propriedade B

$$\begin{aligned} \text{minimizar} \quad & z = 23 x_{11} + 15 x_{21} + 1,4 x_{31} + 58 x_{12} + 20 x_{22} + 3,8 x_{32} \\ \text{sujeito a:} \quad & x_{11} + x_{12} \leq 8 \\ & x_{21} + x_{22} \leq 15 \\ & x_{31} + x_{32} \leq 11 \\ & 45 x_{11} + 7 x_{21} + 5 x_{31} \geq 20 \\ & 45 x_{12} + 7 x_{22} + 5 x_{32} \geq 28 \end{aligned}$$

Solução ótima:  $x_{11} = 0$ ,  $x_{21} = 0$ ,  $x_{31} = 4$ ,  $x_{12} = 0$ ,  $x_{22} = 0$ ,  $x_{32} = 5,6$  e  $z = 26,88$ .

#### Exercício 7

- $x_1$ : Produção de álcool anidro  
 $x_2$ : Produção de álcool hidratado

$$\begin{aligned} \text{maximizar} \quad & z = 40 x_1 + 30 x_2 \\ \text{sujeito a:} \quad & 0,5 x_1 \leq 8 \\ & x_2 \leq 8 \\ & x_1 + 2 x_2 \leq 24 \end{aligned}$$

Solução ótima:  $x_1 = 16$ ,  $x_2 = 4$  e  $z = 760$ .

### Exercício 8

$x_1$ : Número de talhões com seringueira  
 $x_2$ : Número de talhões com macadâmia

maximizar  $z = 18 x_1 + 9 x_2$   
sujeito a:  $3 x_1 + 6 x_2 \geq 18$   
 $x_1 + x_2 \leq 8$   
 $x_1 + x_2 \geq 0$

Solução ótima:  $x_1 = 10$ ,  $x_2 = 2$  e  $z = 162$ .

### Exercício 9

$x_1$ : Quantidade de gasolina verde a produzir  
 $x_2$ : Quantidade de gasolina azul a produzir  
 $x_3$ : Quantidade de gasolina comum a produzir

maximizar  $z = 0,30 x_1 + 0,25 x_2 + 0,20 x_3$   
sujeito a:  $0,22 x_1 + 0,52 x_2 + 0,74 x_3 \leq 9.000.000$   
 $0,50 x_1 + 0,34 x_2 + 0,20 x_3 \leq 4.800.000$   
 $0,28 x_1 + 0,14 x_2 + 0,06 x_3 \leq 2.200.000$   
 $16 x_1 - x_3 \leq 0$   
 $x_2 \leq 600.000$   
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

Solução ótima:  $x_1 = 720.398$ ,  $x_2 = 600.000$ ,  $x_3 = 11.526.400$  e  $z = 2.671.390$ .

### Exercício 10

$x_1$ : Quantidade de cimento CP320  
 $x_2$ : Quantidade de cimento AF250  
 $x_3$ : Quantidade de clínquer vendida

maximizar  $z = 38,33 x_1 + 26,79 x_2 + 34,40 x_3$   
sujeito a:  $x_1 + x_2 \leq 1.100.000$   
 $x_3 \leq 200.000$   
 $0,85 x_1 + 0,50 x_2 + x_3 \leq 1.100.000$   
 $0,07 x_1 + 0,45 x_2 \leq 180.000$   
 $0,03 x_1 + 0,03 x_2 \leq 50.000$   
 $0,05 x_1 + 0,02 x_2 \leq 50.000$   
 $x_1, x_2, x_3 \geq 0$

Solução ótima:  $x_1 = 933333$ ,  $x_2 = 166667$ ,  $x_3 = 200000$  e  $z = 47.119.700$ .