

	<input type="checkbox"/> Prova <input checked="" type="checkbox"/> Exercícios <input type="checkbox"/> Prova Modular <input type="checkbox"/> Prática de Laboratório <input type="checkbox"/> Exame Final/Exame de Certificação <input type="checkbox"/> Aproveitamento Extraordinário de Estudos	<input type="checkbox"/> Prova Semestral <input type="checkbox"/> Segunda Chamada <input type="checkbox"/> Prova de Recuperação	<b>Nota:</b>
Disciplina: <i>Pesquisa Operacional</i>		Turma: <i>EPR 151 - 351</i>	
Professor: <i>Milton</i>		Data: <i>jul / 2014</i>	
Aluno(a):			

## **Gabarito da LISTA 1 de Pesquisa Operacional**

### **Exercícios: Modelagem**

#### **1.A. Problema de Manufatura.**

$x_i$  = total de unidades do produto  $i$  feitas na máquina  $X$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$

$y_i$  = total de unidades do produto  $i$  feitas na máquina  $Y$ ,  $i = 1, 2, 3, 4$

$$\text{Max } L = 10(x_1 + y_1) + 12(x_2 + y_2) + 17(x_3 + y_3) + 8(x_4 + y_4)$$

sujeito a:

$$x_1, y_1 \geq 1$$

$$0,1(x_1 + y_1) + 0,15(x_2 + y_2) + 0,5(x_3 + y_3) + 0,05(x_4 + y_4) \leq 50$$

$$2(x_3 + y_3) - 1 \leq (x_2 + y_2) \leq 2(x_3 + y_3) + 1$$

$$10x_1 + 12x_2 + 13x_3 + 8x_4 \leq 1995$$

$$27y_1 + 19y_2 + 33y_3 + 23y_4 \leq 1953$$

$$x_2, y_2, x_3, y_3, x_4, y_4 \geq 0$$

#### **1.B. Montagem.**

$x_i$  = total de unidades do produto  $i$  feitas,  $i = 1, 2, 3, 4$

$$\text{Max } L = 10x_1 + 15x_2 + 22x_3 + 17x_4$$

sujeito a:

$$0 \leq x_1 \leq 50$$

$$0 \leq x_2 \leq 60$$

$$0 \leq x_3 \leq 85$$

$$0 \leq x_4 \leq 70$$

$$2x_1 + 2x_2 + x_3 + x_4 \leq 160 \text{ ou } 200 \text{ ou } 184 \text{ ou } 224$$

$$2x_1 + 4x_2 + x_3 + 2x_4 \leq 200 \text{ ou } 160 \text{ ou } 200 \text{ ou } 160$$

$$3x_1 + 6x_2 + x_3 + 5x_4 \leq 80 \text{ ou } 80 \text{ ou } 56 \text{ ou } 56$$

$$0,9x_4 \leq x_1 \leq 1,15x_4$$

#### **1.C. Manufatura de três produtos.**

$x_{ij}$  = total de unidades do produto  $i$  feitas na máquina  $M_j$ ,  $i = 1, 2, 3$  e  $j = 1, 2, 3, 4$

$$\text{Max } L = 10x_{11} + 8x_{12} + 6x_{13} + 9x_{14} + 18x_{21} + 20x_{22} + 15x_{23} + 17x_{24} + 15x_{31} + 16x_{32} + 13x_{33} + 17x_{34}$$

sujeito a:

$$5x_{11} + 6x_{21} + 13x_{31} \leq 2100$$

$$7x_{12} + 12x_{22} + 14x_{32} \leq 2100$$

$$4x_{13} + 8x_{23} + 9x_{33} \leq 2100$$

$$10x_{14} + 15x_{24} + 17x_{34} \leq 2100$$

$$x_{11} + x_{12} + x_{13} + x_{14} \geq 100$$

$$x_{21} + x_{22} + x_{23} + x_{24} \geq 150$$

$$x_{31} + x_{32} + x_{33} + x_{34} \geq 100$$

$$x_{ij} \geq 0, i = 1, 2, 3 \text{ e } j = 1, 2, 3, 4$$

### 1.D. Avião de carga.

$F_i$  = total de carga do tipo  $i$  na Frente,  $i = 1, 2, 3, 4$

$C_i$  = total de carga do tipo  $i$  no Centro,  $i = 1, 2, 3, 4$

$T_i$  = total de carga do tipo  $i$  na Trazeira,  $i = 1, 2, 3, 4$

$$\text{Max } L = 310(F_1 + C_1 + T_1) + 380(F_2 + C_2 + T_2) + 350(F_3 + C_3 + T_3) + 285(F_4 + C_4 + T_4) \dots$$

sujeito a:

$$F_1 + F_2 + F_3 + F_4 \leq 10; \quad C_1 + C_2 + C_3 + C_4 \leq 16; \quad T_1 + T_2 + T_3 + T_4 \leq 8$$

$$480F_1 + 650F_2 + 580F_3 + 390F_4 \leq 6800$$

$$480C_1 + 650C_2 + 580C_3 + 390C_4 \leq 8700$$

$$480T_1 + 650T_2 + 580T_3 + 390T_4 \leq 5300$$

$$8(F_1 + F_2 + F_3 + F_4) = 5(C_1 + C_2 + C_3 + C_4)$$

$$C_1 + C_2 + C_3 + C_4 = 2(T_1 + T_2 + T_3 + T_4)$$

$$F_1 + C_1 + T_1 \leq 18;$$

$$F_2 + C_2 + T_2 \leq 15;$$

$$F_3 + C_3 + T_3 \leq 23;$$

$$F_4 + C_4 + T_4 \leq 12$$

### 1.E. Turnos na Planta Química.

$N_{ij}$  = número de trabalhadores começando seus dias de trabalho no dia  $i$  ( $i = 2 \dots 8$ ) no turno  $j$  ( $j = M, D, N$ );

$Q_{ij}$  = número de trabalhadores necessários no dia  $i$  e turno  $j$ .

$$\text{Min } T = \sum N_{ij}$$

sujeito a:

$$\sum N_{ij} \leq 60$$

$$N_{6j} + N_{7j} + N_{8j} + N_{2j} \geq Q_{2j}$$

$$N_{7j} + N_{8j} + N_{2j} + N_{3j} \geq Q_{3j}$$

$$N_{8j} + N_{2j} + N_{3j} + N_{4j} \geq Q_{4j}$$

$$\sum_{i=d-3}^d N_{ij} \geq Q_{dj}, \text{ para } d = 5, 6, 7, 8$$

$$N_{ij} \geq 0$$