

# SOLUÇÃO

**1ª Questão** (4 pontos)

Resolva o modelo abaixo pelo Simplex de 2 fases:

$$(MAX) Z = 2x_1 - 3x_2 + 6x_3$$

s.a.

$$-x_1 - 2x_2 + 4x_3 \geq -48$$

$$2x_1 - 4x_2 + 4x_3 = 36$$

$$x_1 - 4x_3 \leq 16$$

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

Em cada iteração mostrar variável entrante, saínte, solução básica, etc...

**2ª Questão** (3 pontos)

Uma grande carpintaria produz 3 tipos (A, B e C) de laminados de madeira. A tabela abaixo dá, para cada laminado de cada tipo produzido, quanto é preciso de madeira, horas de prensagem e mão de obra para acabamento:

Tipo de laminado	$m^3$ madeira	Prensagem (hr)	Mão de obra (h-h)
A	16	8	4
B	12	4	3
C	2	3	1

Para a próxima semana, a carpintaria terá disponível, para fazer os laminados, 96  $m^3$  de madeira, 40 horas nas máquinas de prensagem e 16 homens-hora de mão de obra. O lucro unitário é de \$200 (laminado A), \$30 (laminado B) e \$60 (laminado C). O objetivo da carpintaria é maximizar o seu lucro total.

Foi criado um modelo de P.Linear, que submetido ao Simplex, apresentou o seguinte sistema ótimo:

$$(0) \quad Z + 100x_B + 10F_2 + 30F_3 = 880$$

$$(1) \quad -4x_B + F_1 + 2F_2 - 8F_3 = 48$$

$$(2) \quad -2x_B + x_C + F_2 - 2F_3 = 8$$

$$(3) \quad x_A + \frac{5}{4}x_B - \frac{1}{4}F_2 + \frac{3}{4}F_3 = 2$$

onde  $x_A$  é o número de unidades a serem produzidas do laminado tipo A,  $x_B$  é o número de unidades a serem produzidas do laminado tipo B,  $x_C$  é o número de unidades a serem produzidas do laminado tipo C,  $F_1$  é a folga, em  $m^3$ , na quantidade de madeira,  $F_2$  é a folga, em horas, na disponibilidade das máquinas de prensagem e  $F_3$  é a folga, em homens-hora, na quantidade de mão de obra.

Responda justificando as perguntas abaixo:

- Quantos laminados de cada tipo deverão ser fabricados e qual o lucro que a carpintaria terá na próxima semana?
- Para a próxima semana, a empresa tem a possibilidade de conseguir mais 1 hora de máquina de prensagem a um custo de \$12. Deve-se adquirir, ou não, este recurso adicional?
- Um novo processo pode mudar as horas de prensagem para produzir uma unidade do laminado tipo B. Ela passaria de 4 para 2 horas. A solução ótima se alteraria?

**3ª Questão (3 pontos)**

Uma empresa de táxis que opera por rádio, tem 6 carros em diferentes localizações e 5 passageiros que solicitaram táxis. A distancia de cada táxi para cada um dos passageiros, em kilometros, está dado abaixo:

TÁXI	PASSAGEIROS				
	1	2	3	4	5
1	5	10	5	6	6
2	7	2	5	1	7
3	2	5	2	2	5
4	8	7	6	3	1
5	1	2	2	8	4
6	3	4	5	8	4

Determine que táxi deve atender que passageiro de maneira que o total de kilometros seja o menor possível.

Quantos kilometros, no total, serão percorridos ?

```

----- ITERAÇÃO      0  DA FASE I
***** SOLUÇÃO      BÁSICA *****
      F1 =  48
      A2 =  36
      F3 =  16
##### W = -36

```

VARIÁVEIS :	X1	X2	X3	F1	F3
	A2				
F.OBJETIVO:	-2	4	-4	0	0
	0				
RESTR. 1 :	1	2	-4	1	0
	0				
RESTR. 2 :	2	-4	4	0	0
	1				
RESTR. 3 :	1	0	-4	0	1
	0				

VARIÁVEL ENTRANTE : X3 VARIÁVEL SAİNTE : A2

```

----- ITERAÇÃO      1  DA FASE I
***** SOLUÇÃO      BÁSICA *****
      F1 =  84
      X3 =   9
      F3 =  52
##### W =  0

```

VARIÁVEIS :	X1	X2	X3	F1	F3
	A2				
F.OBJETIVO:	0	0	0	0	0
	1				
RESTR. 1 :	3	-2	0	1	0
	1				
RESTR. 2 :	1/2	-1	1	0	0
	1/4				
RESTR. 3 :	3	-4	0	0	1
	1				

```

----- ITERAÇÃO      0  DA FASE II
***** SOLUÇÃO      BÁSICA *****
      F1 =  84
      X3 =   9
      F3 =  52
##### Z =  54

```

VARIÁVEIS :	X1	X2	X3	F1	F3
F.OBJETIVO:	1	-3	0	0	0
RESTR. 1 :	3	-2	0	1	0
RESTR. 2 :	1/2	-1	1	0	0
RESTR. 3 :	3	-4	0	0	1

SOLUÇÃO ILIMITADA

## 2ª QUESTAS

$$\text{(MAX) } z = 200x_A + 30x_B + 60x_C$$

A.a.

$$16x_A + 12x_B + 2x_C \leq 96$$

$$8x_A + 4x_B + 3x_C \leq 40$$

$$4x_A + 3x_B + x_C \leq 16$$

$$x_i \geq 0$$

### DUAL

$$\text{(MAX) } y = 96y_1 + 40y_2 + 16y_3$$

A.a.

$$16y_1 + 8y_2 + y_3 \geq 200$$

$$12y_1 + 4y_2 + 3y_3 \geq 30$$

$$2y_1 + 3y_2 + y_3 \geq 60$$

$$y_i \geq 0$$

$$\text{ÓTIMO DUAL: } y_1^* = 880 \quad y_2^* = 0 \quad y_3^* = 10 \quad y_4^* = 30$$

a)  $x_A = \text{TIP0 A} = 2$

$x_B = \text{TIP0 B} = 0$

$x_C = \text{TIP0 C} = 8$

Lucro = \$880

b) VALOR IMPLÍCITO = 10 (Coef de  $F_2$  na eq. (0) ÓTIMA)

COMO  $12 > 10$ , NAO.

c) A 2ª RESTRIÇÃO DO DUAL PASSA A SER:

$$12y_1 + 2y_2 + 3y_3 \geq 30$$

SUBSTITUINDO PELOS VALORES ÓTIMOS:

$$(12)(0) + 2(10) + 3(30) \geq 30$$

$$110 \geq 30$$

A RESTRIÇÃO DUAL NÃO É VIOLADA, LOGO O ÓTIMO DUAL CONTINUA ÓTIMO.

O ÓTIMO PRIMAL NAO SE ALTERA!

## MATRIZ ORIGINAL : MINIMIZAR COM 1 ARTIFICIAL

5	10	5	6	6	0
7	2	5	1	7	0
2	5	2	2	5	0
8	7	6	3	1	0
1	2	2	8	4	0
3	4	5	8	4	0

## SUBTRAINDO MENOR CUSTO DE CADA LINHA

5	10	5	6	6	0 #####
7	2	5	1	7	0
2	5	2	2	5	0
8	7	6	3	1	0
1	2	2	8	4	0
3	4	5	8	4	0

## SUBTRAINDO O MENOR CUSTO DE CADA COLUNA

4	8	3	5	5	0 #####
6	0 #####	3	0	6	0
1	3	0 #####	1	4	0
7	5	4	2	0 #####	0
#####	0	0	7	3	0
2	2	3	7	3	0

TRAÇANDO RETAS PARA COBRIR TODOS OS ZEROS

4	8	3	5	5	0
6	0	3	0	6	0
1	3	0	1	4	0
7	5	4	2	0	0
0	0	0	7	3	0
2	2	3	7	3	0

SUBTRAINDO O MENOR DOS NÃO RISCADOS E

2	6	1	3	3	#####
6	0	3	0	6	2
1	3	0	1	4	2
7	5	4	2	0	#####
#####	0	0	7	3	2
0	#####	1	5	1	0

SOMANDO O MENOR NÃO RISCADO ÀS INTERSECÇÕES

SOLUÇÃO ÓTIMA

	I	II	III	IV	V	ART
A	5	10	5	6	6	#####
B	7	2	5	1	7	0
C	2	5	2	2	5	0
D	8	7	6	3	1	#####
E	#####	2	2	8	4	0
F	3	#####	5	8	4	0

Taxi	PASSEIRO
A	I
B	IV
C	III
D	V
E	I
F	II

---->> z = 9 <<----

z\* = 9 KILOMETROS