

Prova 1
Valor total: 25 pontos

Turma 2

Solução

Matrícula: _____ Nome: _____

[Hillier & Lieberman (2006), p. 90]

A Cia. de Seguros Primo está introduzindo duas novas linhas de produtos: seguro de risco especial e hipotecas. O lucro esperado é de \$2,00 por unidade de seguro de risco especial e \$5,00 por hipotecas. A direção quer estabelecer cotas de vendas para as novas linhas de produtos de modo a maximizar o lucro total esperado. As exigências em termos de trabalho são as seguintes:

Departamento	Horas de Trabalho por Unidade		Horas de Trabalho Disponíveis
	Risco Especial	Hipotecas	
Subscrição	3	2	2400
Administração	0	1	600
Pedidos de Indenização	2	0	1200

1. Formule um modelo de PL para o problema de modo a ajudar a Seguros Primo a alcançar seu objetivo.

3 pts.

Considere x_1 = unidades de Risco Especial e x_2 = unidades de Hipotecas

$$\max f = 2x_1 + 5x_2$$

s.a.

$$3x_1 + 2x_2 \leq 2400$$

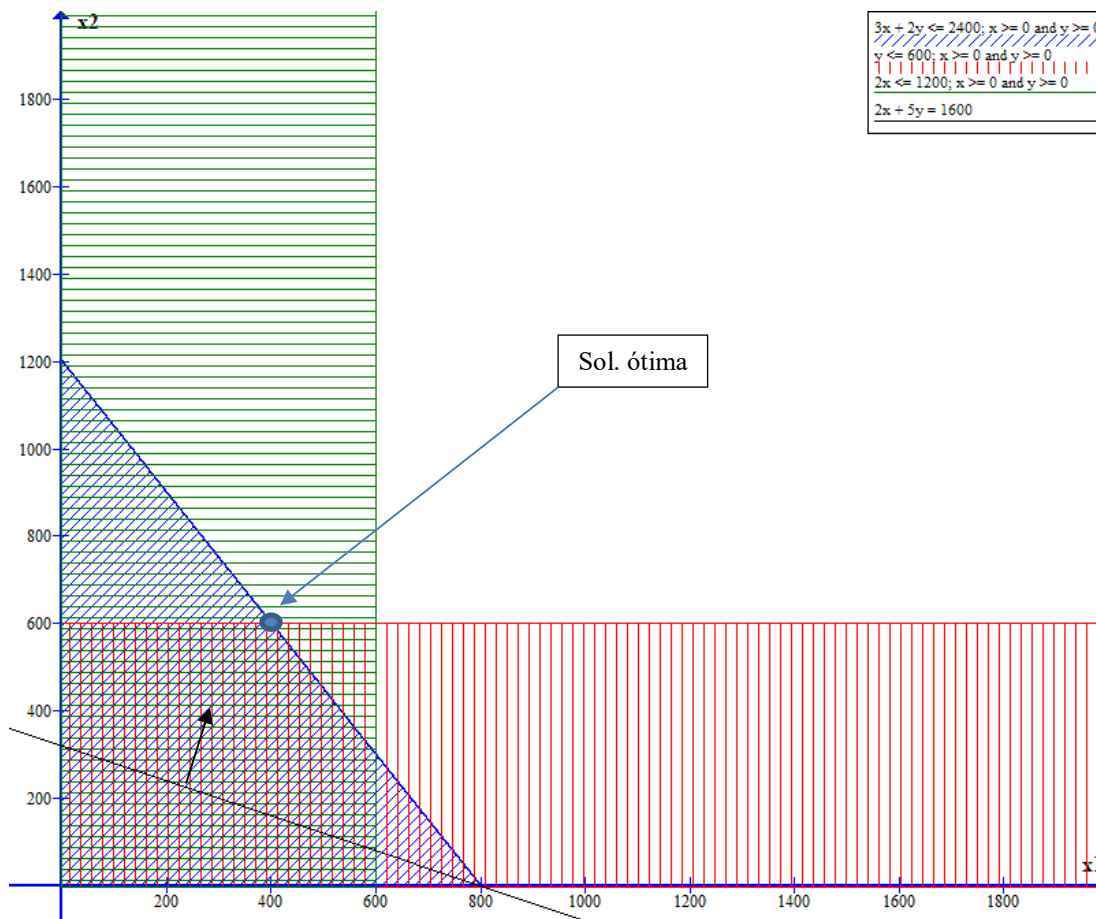
$$x_2 \leq 600$$

$$2x_1 \leq 1200$$

4 pts.

2. Resolva o modelo graficamente.:

Rascunhos e contas



$$x_2 = 600$$

$$3x_1 + 2 \cdot 600 = 2400$$

$$3x_1 = 1200$$

$$x_1 = 400$$

$$x^* = (400; 600)$$

$$f^* = 2 \cdot 400 + 5 \cdot 600 \\ = \text{R\$ } 3.800,00$$

Solução (variáveis de decisão, folgas e F.O., usando o **significado** das variáveis):

Vender 400 unidades de Risco Especial e 600 unidades de Hipotecas, dando um lucro máximo de R\$ 3.800,00. Há uma sobra de 400h de trabalho disponíveis para Pedidos de Indenização.

2 pts.

3. Monte abaixo o Quadro Simplex inicial para o modelo de PL da Questão 1.

Base	x1	x2	s1	s2	s3	b	
-f	2	5	0	0	0	0	L ₀
s1	3	2	1	0	0	2400	L ₁
s2	0	1	0	1	0	600	L ₂
s3	2	0	0	0	1	1200	L ₃

3 pts.

4. Descreva abaixo como deverá ser feito o 1º pivoteamento do Simplex: qual variável deve entrar na base, qual deve sair, e quais contas devem ser feitas para se obter o quadro seguinte. Não precisa calcular o 2º quadro efetivamente.

x2 entra na base;

s2 sai da base;

O "pivot" está marcado no quadro acima com um círculo vermelho.

Pivoteamento: $L_2' = L_2 / 1$

$$L_0' = -5 L_2' + L_0$$

$$L_1' = -2 L_2' + L_1$$

$$L_3' = L_3$$

5. Dada a BASE ótima obtida na Questão 2, e considerando a equação matricial correspondente do sistema:

3 pts.

$$\text{Max } f = c_B x_B$$

$$\text{s.a. } Bx_B = b$$

$$x_B \geq 0$$

identifique numericamente a matriz B e os vetores x_B , c_B e b .

$$x_B = \begin{bmatrix} x_1 \\ x_2 \\ s_3 \end{bmatrix} \quad c_B = [2 \quad 5 \quad 0] \quad b = \begin{bmatrix} 2400 \\ 600 \\ 1200 \end{bmatrix} \quad B = \begin{bmatrix} 3 & 2 & 0 \\ 0 & 1 & 0 \\ 2 & 0 & 1 \end{bmatrix}$$

6. Usando o software LINDO para resolver o problema acima, foram obtidos os seguintes valores para os custos reduzidos e os preços duais:

4 pts.

...

VARIABLE	...	REDUCED COST
X1	...	0.000000
X2	...	0.000000

ROW	...	DUAL PRICES
SUBSCR)	...	0.666667
ADMIN)	...	3.666667
INDENIZ)	...	0.000000

Escreva pelo menos uma interpretação para cada um dos valores não nulos acima:

s1: 0,67 → para cada hora de trabalho a menos disponível no setor de Subscrição, a empresa perderá R\$ 0,67. Esse também é o valor máximo que a empresa deveria pagar por cada hora a mais de trabalho nesse setor, caso queira aumentar ainda mais seu lucro.

s3: 3,67 → para cada hora de trabalho a menos disponível no setor de Pedidos de Indenização, a empresa perderá R\$ 3,67. Esse também é o valor máximo que a empresa deveria pagar por cada hora a mais de trabalho nesse setor, caso queira aumentar ainda mais seu lucro.

Obs.: esses valores são válidos apenas dentro dos limites da *Análise de Sensibilidade*, assunto que veremos depois da prova.

6 pts.

7. A VAB – Viação Aérea Brasileira está estudando a compra de três tipos de aviões: Boeing 717 para as pontes aéreas de curta distância, Boeing 737 para voos domésticos e internacionais de média distância, e MD-11 para voos internacionais de longa distância. Alguns dados operacionais estão dispostos na tabela abaixo.

Tipo	Custo (milhões de US\$)	Receita Teórica (milhões de US\$)	Pilotos aptos
Boeing 717	4	300	30
Boeing 737	7	330	20
MD-11	5	420	10

A verba disponível para a compra é de no máximo 250 milhões de dólares. Cada aeronave necessita de dois pilotos para operar. Os pilotos do MD-11 podem pilotar todos os aviões da empresa, mas os demais pilotos somente as aeronaves a que foram aptos. As oficinas de manutenção podem suportar até 40 Boeings 717. Um Boeing 737 equivale, em esforço de manutenção, ao dobro do 717, e um MD-11, à metade de um Boeing 717. Formule um modelo de PL para otimizar a aquisição de aviões de tal forma a maximizar a receita teórica.

x_1 = quantidade de aviões Boeing 717 a comprar;

x_2 = quantidade de aviões Boeing 737 a comprar;

x_3 = quantidade de aviões MD-11 a comprar.

Maximizar receita $f = 300x_1 + 330x_2 + 420x_3$

s.a.

Custo total) $4x_1 + 7x_2 + 5x_3 \leq 250$

Pilotos total) $2x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 60$

Pilotos 717) $2x_1 + 2x_3 \leq 40$

Pilotos 737) $2x_2 + 2x_3 \leq 30$

Pilotos MD11) $2x_3 \leq 10$

Mão de obra) $x_1 + 2x_2 + 0.5x_3 \leq 40$