



PONTIFÍCIA UNIVERSIDADE CATÓLICA DO PARANÁ
Escola Politécnica
Disciplina: Tomada de Decisão usando Modelagem Matemática

Nome completo: Gustavo Furini

Nome completo: Leonardo Nervino

Nome completo: Lucca Libanori

Nome completo: Gabriel Maron

Nome completo:

Data: 25/03/2024

AVALIAÇÃO SOMATIVA – EXERCÍCIOS 02 - AS03

1. Considere a situação a seguir:

Uma empresa fabrica carteiras femininas e masculinas. A empresa foi convencida pelo distribuidor de que existe mercado para os dois modelos fabricados, que comprará todas as carteiras produzidas nos próximos três meses. Os detalhes de fabricação estão especificados na tabela a seguir:

Produto	Corte	Costura	Acabamento	Empacotamento	Lucro
Carteira feminina	7/10	1/2	1	1/10	R\$ 10,00
Carteira masculina	1	5/6	2/3	1/4	R\$ 9,00
Disponibilidade (3 meses)	630 h	600 h	700 h	135 h	-

Supondo que a empresa deseja maximizar o lucro.

a) Monte o modelo linear correspondente a esse problema:

Lista AS03 - Tomada de decisão

①

➤ Variáveis de Decisão

x_1 : quantidade de corteiros femininos a serem produzidos

x_2 : quantidade de corteiros masculinos a serem produzidos

➤ Função Objetiva

$$\max Z = 10x_1 + 9x_2$$

➤ Restrições

$$1. \frac{7}{10}x_1 + x_2 \leq 630$$

$$2. \frac{1}{2}x_1 + \frac{5}{6}x_2 \leq 600$$

$$3. x_1 + \frac{2}{3}x_2 \leq 700$$

$$4. \frac{1}{20}x_1 + \frac{1}{4}x_2 \leq 135$$

$$5. x_1, x_2 \geq 0$$

b) Utilize o Excel para obter os relatórios (apresente os relatórios do Excel)

Modelo Solver:

Função objetivo	Coeficientes das Variáveis de Decisão				
	X1	X2			
	10	9			
Variáveis	525	262,5			
	7612,5				
Restrições					
nº	X1	X2	Equação	Constante	
1	0,7		1	630	630
2	0,5	0,833333333	481,25	600	600
3	1	0,666666667	700	700	700
4	0,1	0,25	118,125	135	135
5	1		525	0	0
6			1	262,5	0

Relatório de Respostas:

Microsoft Excel 16.0 Relatório de Respostas
Planilha: [SolverVariaveisFolga.xlsx]EX.1 LISTA AS03
Relatório Criado: 21/03/2024 16:56:15
Resultado: O Solver encontrou uma solução. Todas as Restrições e condições de adequação foram satisfeitas.
Mecanismo do Solver
Opções do Solver

Célula do Objetivo (Máx.)			
Célula	Nome	Valor Original	Valor Final
\$B\$5	X1	7612,5	7612,5

Células Variáveis				
Célula	Nome	Valor Original	Valor Final	Número Inteiro
\$B\$4	Variáveis X1	525	525	Conting.
\$C\$4	Variáveis X2	262,5	262,5	Conting.

Restrições					
Célula	Nome	Valor da Célula	Fórmula	Status	Margem de Atraso
\$D\$10	Equação	481,25	\$D\$10<=\$E\$10	Não-associação	118,75
\$D\$11	Equação	700	\$D\$11<=\$E\$11	Associação	0
\$D\$12	Equação	118,125	\$D\$12<=\$E\$12	Não-associação	16,875
\$D\$13	Equação	525	\$D\$13>=\$E\$13	Não-associação	525
\$D\$14	Equação	262,5	\$D\$14>=\$E\$14	Não-associação	262,5
\$D\$9	Equação	630	\$D\$9<=\$E\$9	Associação	0

Relatório de Sensibilidade:

Microsoft Excel 16.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [SolverVariaveisFolga.xlsx]EX.1 LISTA AS03
Relatório Criado: 21/03/2024 16:56:15

Células Variáveis						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$B\$4	Variáveis X1	525	0	10	3,5	3,7
\$C\$4	Variáveis X2	262,5	0	9	5,285714286	2,333333333

Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$D\$10	Equação	481,25	0	600	1E+30	118,75
\$D\$11	Equação	700	6,9375	700	200	120
\$D\$12	Equação	118,125	0	135	1E+30	16,875
\$D\$13	Equação	525	0	0	525	1E+30
\$D\$14	Equação	262,5	0	0	262,5	1E+30
\$D\$9	Equação	630	4,375	630	49,09090909	140

Relatório de Limites:

Microsoft Excel 16.0 Relatório de Limites
Planilha: [SolverVariaveisFolga.xlsx]EX.1 LISTA AS03
Relatório Criado: 21/03/2024 16:56:15

Objetivo		
Célula	Nome	Valor
\$B\$5	X1	7613

Variável			Inferior Limite	Objetivo Resultado	Superior Limite	Objetivo Resultado
Célula	Nome	Valor				
\$B\$4	Variáveis	525	0	2362,5	525	7612,5
\$C\$4	Variáveis	263	0	5250	262,5	7612,5

- c) Analise os relatórios apresentados pelo Excel e responda:
- I. Qual é a quantidade de carteiras femininas e masculinas que devem ser fabricadas e qual é o lucro máximo obtido? Explique em qual relatório e como obteve essa informação.

R:

- 525 carteiras femininas devem ser fabricadas;
- 262 carteiras masculinas devem ser fabricadas;
- O lucro foi de R\$7.612,5 reais;
- A informação foi obtida pelo Relatório de Respostas, através do valor final das células variáveis e também do valor final da célula do objetivo.

II. Para não haver desperdício de horas, quanto tempo deve ser programado para cada operação: corte, costura, acabamento e empacotamento? Explique em qual relatório e como obteve essa informação.

R:

- 630 horas para o corte;
- 481 horas para a costura;
- 700 horas para o acabamento;
- 181 horas para o empacotamento;
- A informação foi obtida no Relatório de Respostas, através da Valor da Célula da tabela de Restrições.

III. Para que a produção seja a mesma, ou seja, o ótimo se mantenha no ponto ótimo, qual pode ser a alteração no lucro de cada carteira feminina, o mínimo e o máximo valor de lucro. Explique em qual relatório e como obteve essa informação.

R:

- Redução de lucro da carteira feminina de até R\$ 3,70 reais e o aumento de até R\$ 3,50 reais;
- Redução de lucro da carteira masculina de até ~R\$2,33 reais e o aumento de até ~R\$ 5,28 reais;
- A informação foi retirada do Relatório de Sensibilidade, através do Permitido Aumentar e Permitido Reduzir da tabela de Células Variáveis.

IV. Determine o valor que a empresa pagaria por uma hora adicional no corte? Explique em qual relatório e como obteve essa informação.

R:

- O valor de uma hora adicional no corte seria de R\$ 4,375 reais;
- A informação foi retirada do Relatório de Sensibilidade, através do Sombra Preço da tabela de Restrições.

V. Se a empresa aumentar 100 horas de disponibilidade para acabamento, quanto isso afetará no lucro? Explique em qual relatório e como obteve essa informação.

R:

- Multiplica o Sombra Preço do acabamento que é de R\$6,9375 reais por 100;

- Afetará em R\$693,75 reais de lucro;
- A informação foi retirada do Relatório de Sensibilidade, através do Sombra Preço da tabela Restrições.

2) Davi, Lia e Lídia são sócios e trabalham em uma empresa que produz relógios de primeira qualidade. Davi e Lia podem dedicar no máximo 40 horas por semana (cada um) à empresa, ao passo que Lídia tem disponibilidade de, no máximo, 20 horas semanais. A empresa fabrica dois tipos de relógios: relógio de pedestal, modelo antigo, e relógio de parede. Para fazer um relógio, David (engenheiro mecânico) monta as peças mecânicas internas do relógio, enquanto Lia (carpinteira) produz as caixas de madeira esculpidas à mão. Lídia é responsável pelas encomendas e respectiva remessa dos relógios. A quantidade de tempo necessária para cada uma dessas atividades é mostrada a seguir:

Tarefa	Tempo necessário	
	Relógio de pedestal	Relógio de parede
Montagem do mecanismo do relógio	6 horas	4 horas
Caixa de madeira esculpida	8 horas	4 horas
Remessa	3 horas	3 horas

Cada relógio de pedestal construído e despachado gera lucro de R\$ 300, ao passo que cada relógio de parede gera lucro de R\$ 200. Os três sócios agora querem determinar quantos relógios de cada tipo devem ser produzidos semanalmente para maximizar o lucro total.

a) Formule um modelo de programação linear na forma algébrica para esse problema.

(2)

➤ Variáveis de Decisão

x_1 : quantidade de relógios de pedestal a serem produzidos por semana

x_2 : quantidade de relógios de parede a serem produzidos por semana

➤ Função objetivo

$$\text{Max. } Z = 300x_1 + 200x_2$$

➤ Restrições

1. $6x_1 + 4x_2 \leq 40$

2. $8x_1 + 4x_2 \leq 40$

3. $3x_1 + 3x_2 \leq 20$

4. $x_1, x_2 \geq 0$

b) Use o procedimento do Método Gráfico e Análise de Sensibilidade para solucionar o modelo.

Relatório de Sensibilidade:

Microsoft Excel 16.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [SolverVariaveisFolga.xlsx]EX.2 LISTA A503
Relatório Criado: 21/03/2024 18:27:02

Células Variáveis

Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$B\$4	Variáveis X1	3,333333333	0	300	100	100
\$C\$4	Variáveis X2	3,333333333	0	200	100	50

Restrições

Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$D\$10	Equação	40	25	40	13,33333333	13,33333333
\$D\$11	Equação	20	33,33333333	20	10	5
\$D\$12	Equação	3,333333333	0	0	3,333333333	1E+30
\$D\$13	Equação	3,333333333	0	0	3,333333333	1E+30
\$D\$9	Equação	33,33333333	0	40	1E+30	6,666666667

c) Utilize o relatório da Análise de Sensibilidade para verificar se a solução ótima mudaria caso o lucro unitário dos relógios de pedestal mudasse de R\$ 300 para R\$ 375 (sem nenhuma mudança para o outro modelo). Depois, verifique se a solução ótima mudaria caso, além da alteração anterior, o lucro unitário por relógio de parede

também mudasse, passando de R\$ 200 para R\$ 175.

R:

- Ao mudar o lucro unitário dos relógio de pedestal de R\$300 reais para R\$375 reais, o lucro total seria de R\$1916,66 reais e anteriormente era de R\$1666,66 reais;
- O lucro seria de R\$1833,33 reais.

d) Para cada um dos três sócios, separadamente, use o Excel Solver para determinar o efeito na solução ótima e o lucro total se, cada sócio sozinho, tivesse de aumentar em cinco horas por semana o seu número de horas disponíveis.

R:

Função objetivo	Coeficientes das Variáveis de Decisão				
	X1	X2			
	300	200			
Variáveis	2,916666667	5,416666667			
	1958,333333				
Restrições					
nº	X1	X2	Equação	Constante	
1	6		4	39,16666667	45
2	8		4	45	45
3	3		3	25	25
4	1			2,916666667	0
5			1	5,416666667	0

e) Gere o relatório de sensibilidade do Excel e use-o para determinar o intervalo possível para a solução permanecer ótima para o lucro unitário de cada tipo de relógio e o intervalo possível para o número máximo de horas que cada sócio dispõe por semana.

R:

Microsoft Excel 16.0 Relatório de Sensibilidade
Planilha: [SolverVariaveisFolga.xlsx]EX.2 LISTA AS03
Relatório Criado: 21/03/2024 18:27:02

Células Variáveis						
Célula	Nome	Final Valor	Reduzido Custo	Objetivo Coeficiente	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$B\$4	Variáveis X1	3,333333333	0	300	100	100
\$C\$4	Variáveis X2	3,333333333	0	200	100	50
Restrições						
Célula	Nome	Final Valor	Sombra Preço	Restrição Lateral R.H.	Permitido Aumentar	Permitido Reduzir
\$D\$10	Equação	40	25	40	13,33333333	13,33333333
\$D\$11	Equação	20	33,33333333	20	10	5
\$D\$12	Equação	3,333333333	0	0	3,333333333	1E+30
\$D\$13	Equação	3,333333333	0	0	3,333333333	1E+30
\$D\$9	Equação	33,33333333	0	40	1E+30	6,666666667

Relação ao lucro unitário

- Relógio de Pedestal: aumenta 100, reduz 100
- Relógio de Parede: aumenta 100, reduz 50

Relação ao número máximo de horas

- Davi: aumenta 1E+30, reduz 6,666
- Lia: aumenta 13,333, reduz 13,333
- Lidia: aumenta 10, reduz 5

f) Para aumentar o lucro total, os três sócios concordaram que um deles aumentará ligeiramente o número máximo de horas disponíveis por semana. A escolha de qual deles se baseará naquele que aumentaria mais o lucro total. Use o relatório de análise de sensibilidade para fazer essa escolha.

R: A Lídia, ela é a única que possui o Preço Sombra com valor disponível para aumento do lucro.

g) Explique por que um dos preços-sombra é igual a zero.

R: Significa que aumentar o número de horas dessas variáveis não é relevante para a solução ótima dessa função.

h) Os preços-sombra no relatório de sensibilidade podem ser usados de forma válida para determinar o efeito caso Lídia tivesse de mudar seu número máximo de horas disponíveis por semana, passando de 20 para 25 horas? Em caso positivo, qual seria o aumento no lucro total?

R:

Função objetivo	Coeficientes das Variáveis de Decisão			
	X1	X2		
	300	200		
Variáveis	1,666666667	6,666666667		
	1833,333333			
Restrições				
nº	X1	X2	Equação	Constante
1	6	4	36,66666667	40
2	8	4	40	40
3	3	3	25	25
4	1		1,666666667	0
5		1	6,666666667	0

i) Repita o item anterior caso, além da mudança para a Lídia, David também mudasse seu número máximo de horas, passando de 40 para 35 semanais.

R:

Função objetivo	Coeficientes das Variáveis de Decisão			
	X1	X2		
	300	200		
Variáveis	2,5	5		
	1750			
Restrições				
nº	X1	X2	Equação	Constante
1	6	4	35	35
2	8	4	40	40
3	3	3	22,5	25
4	1		2,5	0
5		1	5	0