

Conteúdos do Capítulo

- ♦ **Análise de Sensibilidade**
 - Interpretação Econômica do Problema Dual
 - **Preço de Sombra** – Shadow Price
 - **Custo Reduzido** – Reduced Cost
- ♦ **Caso Motorela Celulares**
- ♦ **Caso Agropecuária Coelho**

Conteúdos do Capítulo

Continuação

- ◆ Intervalos de validação
 - **Preço Sombra** (Shadow Price ou Dual Price)
 - **Custo Reduzido** (Reduced Cost)
- ◆ Análise de Sensibilidade
 - Análise dos Coeficientes da Função Objetivo
 - A análise do Excel

Conteúdos do Capítulo

Continuação

- ◆ Analisando todas as respostas do Excel
 - Answer Report
 - Análise Econômica
 - Sensitivity Report
 - Limits Report
 - Solução Degenerada

Interpretação Econômica do Problema Dual

- ◆ Cada variável y_i do Dual está diretamente relacionada com a restrição i do problema Primal;
- ◆ O valor ótimo desta variável, y_i^* recebe diversas denominações, entre elas:
 - **Preço-Sombra** (Shadow Price);
 - **Preço-Dual** (Dual Price);
- ◆ Portanto, cada restrição i possui um preço-sombra y_i^*

Preço de Sombra

- ♦ O preço-sombra para o recurso i (y_i^*) mede o valor marginal deste recurso em relação ao lucro total;
- ♦ Isto é, a quantidade que o Lucro Total (Z) seria melhorado, caso a quantidade do recurso i (b_i) fosse aumentado de uma quantidade igual à unidade.

Interpretação Econômica do Problema Dual

Custo Reduzido

- ♦ Cada variável de folga/excesso do Dual está diretamente relacionada a uma determinada variável original do problema Primal;
- ♦ Esse valor é chamado de Custo Reduzido ou Reduced Cost;
- ♦ Portanto, cada variável do problema original possui um determinado custo reduzido.

Custo Reduzido

- ♦ O custo reduzido de uma variável é:
 - o total que o seu coeficiente na função-objetivo deve melhorar para que ela deixe de ser zero na solução ótima;
 - quanto a função-objetivo irá piorar para cada unidade que a variável aumente a partir de zero;
- ♦ O custo reduzido só se aplica a variáveis que, na solução ótima, assumem o valor zero.

Exemplo

- ♦ A tabela abaixo sintetiza o problema de um pecuarista: São três alimentos diferentes que contribuem com alguns nutrientes para a alimentação do gado. Qual é o custo mínimo diário para estabelecer uma dieta com o requerimento mínimo?

| Ingrediente Nutritivo | Quilo de milho | Quilo de ração | Quilo de alfafa | Requerimento mínimo diário |
|--|-------------------------------|-------------------------------|--------------------------------|---|
| carboidratos | 90mg | 20mg | 40mg | 200mg |
| proteínas | 30mg | 80mg | 60mg | 180mg |
| vitaminas | 10mg | 20mg | 60mg | 150mg |
| custo (\$/kg) | 21 | 18 | 15 | |

Modelagem no Excel

| E6 | | fx =SOMARPRODUTO(B6:D6;\$B\$3:\$D\$3) | | | | |
|----|-----------------|---------------------------------------|----|----|-----|-----|
| | A | B | C | D | E | F |
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | |
| 2 | Coef.F-Objetivo | 21 | 18 | 15 | | |
| 3 | Variáveis | | | | | |
| 4 | Z= | 0 | | | | |
| 5 | | | | | LHS | RHS |
| 6 | Restrição 1 | 90 | 20 | 40 | 0 | 200 |
| 7 | Restrição 2 | 30 | 80 | 60 | 0 | 180 |
| 8 | Restrição 3 | 10 | 20 | 60 | 0 | 150 |

Os Parâmetros do Solver

The image shows the 'Parâmetros do Solver' (Solver Parameters) dialog box with the 'Opções do Solver' (Solver Options) sub-dialog open. The main dialog has a blue title bar and contains the following fields:

- Definir célula de destino:** \$B\$4
- Igual a:** ☐ Máx ☒ Mín
- Células variáveis:** \$B\$3:\$D\$3
- Submeter às restrições:** \$E\$6:\$E\$8 >= \$F\$6:\$F\$8

The 'Opções do Solver' sub-dialog also has a blue title bar and contains the following settings:

- Tempo máximo:** 100 segundos
- Iterações:** 100
- Precisão:** 0,000001
- Tolerância:** 5 %
- Convergência:** 0,0001
- ☒ Presumir modelo linear
- ☐ Usar escala automática
- ☒ Presumir não negativos
- ☐ Mostrar resultado de iteração
- Estimativas:** ☒ Tangente ☐ Quadrática
- Derivadas:** ☒ Adjante ☐ Central
- Pesquisar:** ☒ Newton ☐ Conjugado

Buttons on the right of the sub-dialog include OK, Cancelar, Carregar modelo..., Salvar modelo..., and Ajuda.

Resultado do Excel

| | A | B | C | D | E | F |
|---|-----------------|----------|----|----------|----------|-----|
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | |
| 2 | Coef.F-Objetivo | 21 | 18 | 15 | | |
| 3 | Variáveis | 1,142857 | 0 | 2,428571 | | |
| 4 | Z= | 60,42857 | | | | |
| 5 | | | | | LHS | RHS |
| 6 | Restrição 1 | 90 | 20 | 40 | 200 | 200 |
| 7 | Restrição 2 | 30 | 80 | 60 | 180 | 180 |
| 8 | Restrição 3 | 10 | 20 | 60 | 157,1429 | 150 |

A Análise do Excel

Os Reduced Costs

- ◆ Os preços de sombra não são negativos

Microsoft Excel 10.0 Relatório de sensibilidade
Planilha: [Pasta1]Plan1
Relatório criado: 6/2/2005 11:46:26

Células ajustáveis

| Célula | Nome | Final Valor | Reduzido Custo | Objetivo Coeficiente | Permissível Acréscimo | Permissível Decréscimo |
|--------|--------------|-------------|----------------|----------------------|-----------------------|------------------------|
| \$B\$3 | Variáveis X1 | 1,142857143 | 0 | 21 | 12,75 | 9,3 |
| \$C\$3 | Variáveis X2 | 0 | 4,428571429 | 18 | 1E+30 | 4,428571429 |
| \$D\$3 | Variáveis X3 | 2,428571429 | 0 | 15 | 2,818181818 | 5,666666667 |

Restrições

| Célula | Nome | Final Valor | Sombra Preço | Restrição Lateral R.H. | Permissível Acréscimo | Permissível Decréscimo |
|--------|-----------------|-------------|--------------|------------------------|-----------------------|------------------------|
| \$E\$6 | Restrição 1 LHS | 200 | 0,192857143 | 200 | 25 | 80 |
| \$E\$7 | Restrição 2 LHS | 180 | 0,121428571 | 180 | 120 | 6 |
| \$E\$8 | Restrição 3 LHS | 157,1428571 | 0 | 150 | 7,142857143 | 1E+30 |

Análise de Sensibilidade Interpretação no Excel

- ♦ Para o Excel, os conceitos de **Preço-Sombra** estão relacionados ao valor nominal do efeito na função-objetivo, isto é, quanto a função-objetivo **aumenta** ou **diminui**.

Análise de Sensibilidade

- ♦ As quantidades informadas pelas grandezas Preço-Sombra e Custo Reduzido refletem as consequências de alterações unitárias;
 - Alterações diferentes da unidade provocaram consequências proporcionais.
- ♦ Entretanto, estes valores só podem ser garantidos dentro de intervalos apontados nos relatórios, se a solução ótima não for degenerada.

Caso Motorela Celulares

Para produzir 3 tipos de telefones celulares, a fábrica da Motorela utiliza três processos diferentes, o de montagem, a configuração e a verificação. Para fabricar o celular Multi-Tics, são necessárias 0,1 h de montagem, 0,2 h de configuração e 0,1 h de verificação. O mais popular Star Tic Tac requer 0,3 h de montagem, 0,1 h de configuração e 0,1 h de verificação. Já o moderno Vulcano necessita de 0,4 h de montagem, 0,3 h para configuração, porém, em virtude de seu circuito de última geração, não necessita de verificação. A fábrica dispõe de capacidade de 290 hs/mês na linha de montagem, 250 hs/mês na linha de configuração e 110 hs/mês na linha de verificação. Os lucros unitários dos produtos Multi-Tics, Star Tic-Tac e Vulcano são R\$ 100, R\$ 210 e R\$ 250, respectivamente e a Motorela consegue vender tudo o que produz. Sabe-se ainda que o presidente da Motorela exige que cada um dos três modelos tenha produção mínima de 100 unidades e quer lucrar pelo menos R\$ 25.200/mês com o modelo Star Tic-Tac. O presidente também exige que a produção do modelo Vulcano seja pelo menos o dobro do modelo Star Tic-Tac. Resolva utilizando o Solver do Excel:

Caso Motorela Celulares

Variáveis de Decisão

- ♦ x_1 - Número de celulares Multi-Tics produzidos mensalmente.
- ♦ x_2 - Número de celulares Star Tic-Tacs produzidos mensalmente.
- ♦ x_3 - Número de celulares Vulcanos produzidos mensalmente.

Caso Motorela Celulares: Função-Objetiva

- ♦ Maximizar o Lucro da Motorela

$$\text{Max } 100x_1 + 210x_2 + 250x_3$$

Caso Motorela Celulares: Restrições

♦ Produção

- Linha de Montagem $0,1x_1 + 0,3x_2 + 0,4x_3 \leq 290$
- Linha de Configuração $0,2x_1 + 0,1x_2 + 0,3x_3 \leq 250$
- Linha de Verificação $0,1x_1 + 0,1x_2 \leq 110$

Caso Motorela Celulares: Restrições

- ♦ Produção Mínima $x_1 \geq 100 ; x_2 \geq 100 ; x_3 \geq 100$
- ♦ Lucro Mínimo Star Tic-Tac $210x_2 \geq 25200$
- ♦ Produção Vulcano $x_3 \geq 2x_2$
- ♦ Não Negatividade $x_1 ; x_2 ; x_3 \geq 0$

Caso Motorela Celulares: Modelo

$$\text{Max } 100 x_1 + 210 x_2 + 250 x_3$$

st

$$0,1 x_1 + 0,3 x_2 + 0,4 x_3 \leq 290$$

$$0,2 x_1 + 0,1 x_2 + 0,3 x_3 \leq 250$$

$$0,1 x_1 + 0,1 x_2 \leq 110$$

$$x_1 \geq 100 \quad ; \quad x_2 \geq 100 \quad ; \quad x_3 \geq 100$$

$$210 x_2 \geq 25200$$

$$x_3 \geq 2 x_2$$

$$x_1; x_2; x_3 \geq 0$$

Caso Motorela Celulares: Modelo no Excel

| E6 | | fx =SOMARPRODUTO(B6:D6;\$B\$3:\$D\$3) | | | | | |
|----|------------------|---------------------------------------|-----|-----|-----|-------|------|
| | A | B | C | D | E | F | G |
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | | |
| 2 | Coef. F.Objetiva | 100 | 210 | 250 | | | |
| 3 | Variáveis | 0 | 0 | 0 | | | |
| 4 | Z= | 0 | | | | | |
| 5 | Restrições | | | | LHS | RHS | Tipo |
| 6 | Montagem | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 0 | 290 | <= |
| 7 | Configuração | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 0 | 250 | <= |
| 8 | Verificação | 0,1 | 0,1 | 0 | 0 | 110 | <= |
| 9 | Prod_min_x1 | 1 | 0 | 0 | 0 | 100 | >= |
| 10 | Prod_min_x2 | 0 | 1 | 0 | 0 | 100 | >= |
| 11 | Prod_min_x3 | 0 | 0 | 1 | 0 | 100 | >= |
| 12 | Lucro_min_x2 | 0 | 210 | 0 | 0 | 25200 | >= |
| 13 | Prod x3 | 0 | -2 | 1 | 0 | 0 | >= |

Caso Motorela Celulares: Parametrização do Solver

Parâmetros do Solver

Definir célula de destino:

Igual a: ☒ Máx ☐ Mín ☐

Células variáveis:

Submeter às restrições:

Opções do Solver

Tempo máximo: segundos

Iterações:

Precisão:

Tolerância: %

Convergência:

☒ Presumir modelo linear ☐ Usar escala automática

☒ Presumir não negativos ☐ Mostrar resultado de iteração

Estimativas: ☒ Tangente ☐ Quadrática

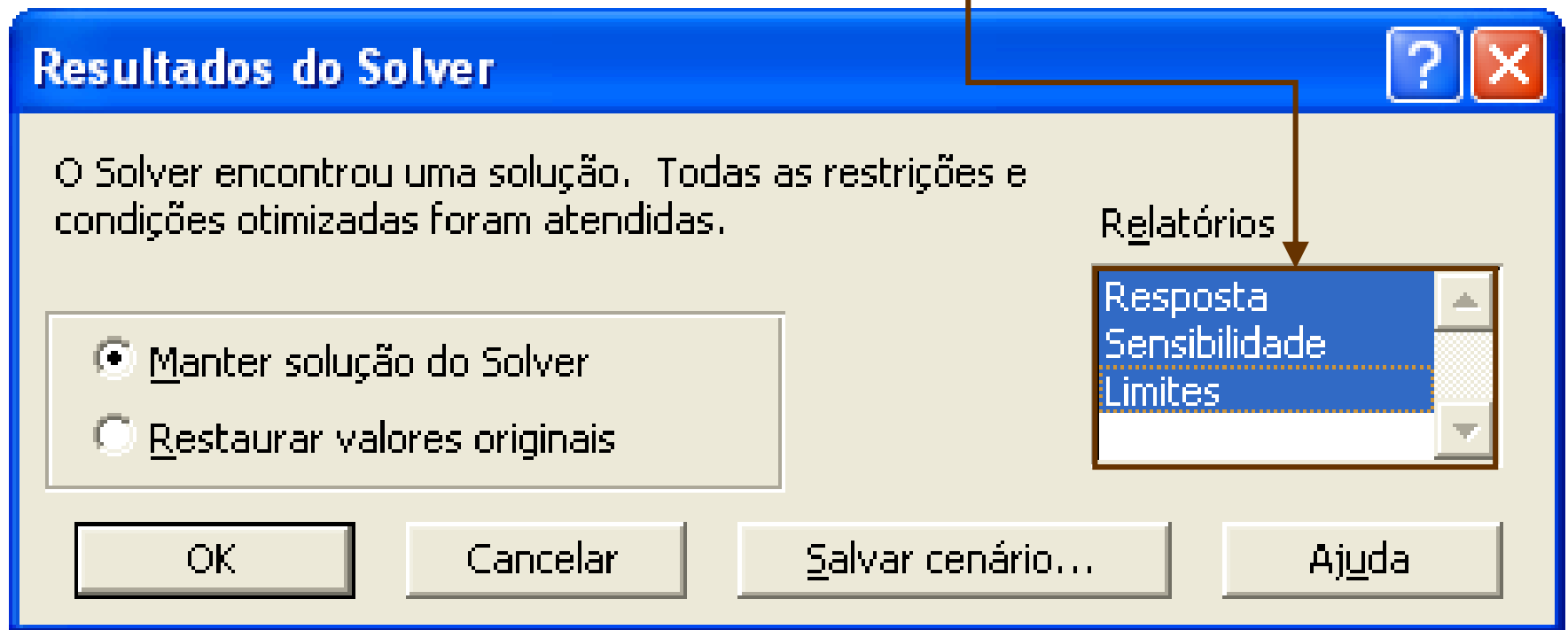
Derivadas: ☒ Adjante ☐ Central

Pesquisar: ☒ Newton ☐ Conjugado

OK Cancelar Carregar modelo... Salvar modelo... Ajuda

Caso Motorela Celulares: Relatórios

♦ Marcar os Relatórios Desejados



Caso Motorela Celulares: Solução

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------------------|--------|-----|-----|-------|-------|------|
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | | |
| 2 | Coef. F.Objetiva | 100 | 210 | 250 | | | |
| 3 | Variáveis | 480 | 220 | 440 | | | |
| 4 | Z= | 204200 | | | | | |
| 5 | Restrições | | | | LHS | RHS | Tipo |
| 6 | Montagem | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 290 | 290 | <= |
| 7 | Configuração | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 250 | 250 | <= |
| 8 | Verificação | 0,1 | 0,1 | 0 | 70 | 110 | <= |
| 9 | Prod_min_x1 | 1 | 0 | 0 | 480 | 100 | >= |
| 10 | Prod_min_x2 | 0 | 1 | 0 | 220 | 100 | >= |
| 11 | Prod_min_x3 | 0 | 0 | 1 | 440 | 100 | >= |
| 12 | Lucro_min_x2 | 0 | 210 | 0 | 46200 | 25200 | >= |
| 13 | Prod_x3 | 0 | -2 | 1 | 0 | 0 | >= |

Análise de Relatórios

Relatório de Respostas

De mais simples compreensão.

Três partes distintas:

1) Célula de destino (target cell) indica o tipo de problema de Otimização (Max ou Min)

2) Variáveis de decisão ou células variáveis (valores iniciais e finais das variáveis de decisão)

3) Restrições, indica as células utilizadas para representar o lado esquerdo (left hand side – lhs), com as fórmulas utilizadas

Análise de Relatórios

Relatório de Limites

Apresenta duas partes:

1) Na parte superior relativa à função-objetivo, e a outra na parte inferior, relativa às variáveis de decisão.

Análise de Relatórios

Na parte inferior, o lado esquerdo apresenta as células utilizadas para representar as variáveis de decisão e seus valores na solução ótima (três colunas).

O lado direito (quatro últimas colunas) diz respeito a variação possível dos valores das variáveis de decisão e da função objetivo.

Os limites inferiores (lower limit) significam os menores valores que estas variáveis de decisão podem assumir (mantidas constantes todas as outras) sem que nenhuma restrição deixe de ser satisfeita.

Análise de Relatório

Relatório de Limites

A coluna seguinte indica o valor da função objetivo, caso cada variável de decisão em questão assuma o limite inferior e todas as outras variáveis permaneçam constantes.

Análise de Relatório

Relatório de Sensibilidade

Dividido em duas partes:

A primeira refere-se às mudanças que podem ocorrer nos coeficientes das variáveis de decisão da função objetivo.

A outra mostra as possíveis alterações que as constantes das restrições podem sofrer.

A quarta coluna contém os valores das variáveis de decisão e de folga/excesso do problema dual (custo reduzido e preço-sombra)

Preço-Sombra

- A quantidade pela qual a função objetivo é alterada dado um incremento de uma unidade na constante da restrição, assumindo que todos os outros coeficientes e constantes permaneçam inalterados.
- A interpretação econômica seria até quanto estaríamos dispostos a pagar por uma unidade adicional de um recurso, já que além desse valor estaríamos piorando nosso desempenho.

Análise de Relatório

O excel reporta o valor do preço sombra como um valor positivo, zero ou negativo.

Se o preço sombra for positivo, um incremento de uma unidade na constante de restrição resultará e um aumento do valor da função objetivo.

Se o preço sombra for negativo, um incremento resultará na diminuição do valor da função objetivo.

Análise de Relatório

Custo Reduzido

Existem duas interpretações básicas para o custo reduzido:

- A quantidade que o coeficiente da função-objetivo de uma variável original deve melhorar antes de essa variável se tornar básica
- A penalização que deverá ser pagar para tornar uma variável básica.

Análise de Relatório

Custo Reduzido

Os custos reduzidos são as variáveis de folga ou excesso do problema dual.

Se uma variável do problema original for maior do que zero, o valor da variável do dual relacionado será zero.

Caso Motorela Celulares: análise dos Relatórios

- ◆ Que restrições limitam a solução ótima?

| A1 Microsoft Excel 10.0 Relatório de resposta | | | | | | |
|---|------------------|-----------------|------------------------|-------------|--------------|---|
| A | B | C | D | E | F | G |
| Restrições | | | | | | |
| Célula | Nome | Valor da célula | Fórmula | Status | Transigência | |
| \$E\$6 | Montagem LHS | 290 | $\$E\$6 \leq \$F\6 | Agrupar | 0 | |
| \$E\$7 | Configuração LHS | 250 | $\$E\$7 \leq \$F\7 | Agrupar | 0 | |
| \$E\$8 | Verificação LHS | 70 | $\$E\$8 \leq \$F\8 | Sem agrupar | 40 | |
| \$E\$9 | Prod_min_x1 LHS | 480 | $\$E\$9 \geq \$F\9 | Sem agrupar | 380 | |
| \$E\$10 | Prod_min_x2 LHS | 220 | $\$E\$10 \geq \$F\10 | Sem agrupar | 120 | |
| \$E\$11 | Prod_min_x3 LHS | 440 | $\$E\$11 \geq \$F\11 | Sem agrupar | 340 | |
| \$E\$12 | Lucro_min_x2 LHS | 46200 | $\$E\$12 \geq \$F\12 | Sem agrupar | 21000 | |
| \$E\$13 | Prod_x3 LHS | 0 | $\$E\$13 \geq \$F\13 | Agrupar | 0 | |
| Relatório de resposta 1 / Relatório de sensibilidade 1 / Relatório de limites 1 / P | | | | | | |

Caso Motorela Celulares: análise dos Relatórios

- ◆ Quanto deve ser melhorado no lucro unitário para que se produza o modelo Star Tic-Tac?

Microsoft Excel 10.0 Relatório de sensibilidade
Planilha: [Caso Motorela Celulares.xls]Primal
Relatório criado: 6/2/2005 15:53:35

Células ajustáveis

| Célula | Nome | Final Valor | Reduzido Custo | Objetivo Coeficiente | Permissível Acréscimo | Permissível Decréscimo |
|--------|--------------|----------------|-------------------|-------------------------|--------------------------|---------------------------|
| \$B\$3 | Variáveis X1 | 480 | 0 | 100 | 102,8571429 | 35,45454545 |
| \$C\$3 | Variáveis X2 | 220 | 0 | 210 | 390 | 60 |
| \$D\$3 | Variáveis X3 | 440 | 0 | 250 | 60 | 180 |

► ► / Relatório de resposta 1 / **Relatório de sensibilidade 1** / Relatório de limites 1 / ►►

Caso Motorela Celulares: análise dos Relatórios

- ◆ Até quanto você pagaria por uma hora de verificação terceirizada?

Restrições

| Célula | Nome | Final Valor | Sombra Preço | Restrição Lateral R.H. | Permissível Acréscimo | Permissível Decréscimo |
|---------|------------------|----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| \$E\$6 | Montagem LHS | 290 | 480 | 290 | 81,42857143 | 75 |
| \$E\$7 | Configuração LHS | 250 | 260 | 250 | 60 | 51,81818182 |
| \$E\$8 | Verificação LHS | 70 | 0 | 110 | 1E+30 | 40 |
| \$E\$9 | Prod_min_x1 LHS | 480 | 0 | 100 | 380 | 1E+30 |
| \$E\$10 | Prod_min_x2 LHS | 220 | 0 | 100 | 120 | 1E+30 |
| \$E\$11 | Prod_min_x3 LHS | 440 | 0 | 100 | 340 | 1E+30 |
| \$E\$12 | Lucro_min_x2 LHS | 46200 | 0 | 25200 | 21000 | 1E+30 |
| \$E\$13 | Prod_x3 LHS | 0 | -20 | 0 | 300 | 600 |

▶ ▶ / Relatório de resposta 1 \ Relatório de sensibilidade 1 / Relatório de limites 1 / |||

Alterando o Problema Para Verificar Resultado

◆ Problema Alterado - Mesmo Valor Ótimo

| | A | B | C | D | E | F | G |
|----|------------------|---------------|-----|-----|-------|------------|------|
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | | |
| 2 | Coef. F.Objetiva | 100 | 210 | 250 | | | |
| 3 | Variáveis | 480 | 220 | 440 | | | |
| 4 | Z= | 204200 | | | | | |
| 5 | Restrições | | | | LHS | RHS | Tipo |
| 6 | Montagem | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 290 | 290 | <= |
| 7 | Configuração | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 250 | 250 | <= |
| 8 | Verificação | 0,1 | 0,1 | 0 | 70 | 111 | <= |
| 9 | Prod_min_x1 | 1 | 0 | 0 | 480 | 100 | >= |
| 10 | Prod_min_x2 | 0 | 1 | 0 | 220 | 100 | >= |
| 11 | Prod_min_x3 | 0 | 0 | 1 | 440 | 100 | >= |
| 12 | Lucro_min_x2 | 0 | 210 | 0 | 46200 | 25200 | >= |
| 13 | Prod_x3 | 0 | -2 | 1 | 0 | 0 | >= |

Caso Motorela Celulares

Análise dos Relatórios

- ◆ Até quanto você pagaria por uma hora de montagem terceirizada?

Restrições

| Célula | Nome | Final Valor | Sombra Preço | Restrição Lateral R.H. | Permissível Acréscimo | Permissível Decréscimo |
|---------|------------------|----------------|-----------------|---------------------------|--------------------------|---------------------------|
| \$E\$6 | Montagem LHS | 290 | 480 | 290 | 81,42857143 | 75 |
| \$E\$7 | Configuração LHS | 250 | 260 | 250 | 60 | 51,81818182 |
| \$E\$8 | Verificação LHS | 70 | 0 | 110 | 1E+30 | 40 |
| \$E\$9 | Prod_min_x1 LHS | 480 | 0 | 100 | 380 | 1E+30 |
| \$E\$10 | Prod_min_x2 LHS | 220 | 0 | 100 | 120 | 1E+30 |
| \$E\$11 | Prod_min_x3 LHS | 440 | 0 | 100 | 340 | 1E+30 |
| \$E\$12 | Lucro_min_x2 LHS | 46200 | 0 | 25200 | 21000 | 1E+30 |
| \$E\$13 | Prod_x3 LHS | 0 | -20 | 0 | 300 | 600 |

► ◀ / Alteração1 / Relatório de resposta 1 \ Relatório de sensibilidade 1 / Relatório

Alterando o Problema Para Verificar Resultado

| | A | B | C | D | E | F |
|----|------------------|------------------------------|----------|----------|----------|------------|
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | |
| 2 | Coef. F.Objetiva | 100 | 210 | 250 | | |
| 3 | Variáveis | 475,333333 | 221,3333 | 442,6667 | | |
| 4 | Z= | 204680 = 204200 + 480 | | | | |
| 5 | Restrições | | | | LHS | RHS |
| 6 | Montagem | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 291 | 291 |
| 7 | Configuração | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 250 | 250 |
| 8 | Verificação | 0,1 | 0,1 | 0 | 69,66667 | 110 |
| 9 | Prod_min_x1 | 1 | 0 | 0 | 475,3333 | 100 |
| 10 | Prod_min_x2 | 0 | 1 | 0 | 221,3333 | 100 |
| 11 | Prod_min_x3 | 0 | 0 | 1 | 442,6667 | 100 |
| 12 | Lucro_min_x2 | 0 | 210 | 0 | 46480 | 25200 |
| 13 | Prod_x3 | 0 | -2 | 1 | -5,7E-14 | 0 |

◀ ◁ ▷ ▶ \ Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 \ Shee

Caso Motorela Celulares: análise dos Relatórios

- ♦ O que significa o shadow price de -20 na última restrição?

| | | | | | | | |
|----|-------------|------------------|--------------|---------------|-------------------|------------------|------------------|
| 13 | Constraints | | | | | | |
| 14 | | | Final | Shadow | Constraint | Allowable | Allowable |
| 15 | Cell | Name | Value | Price | R.H. Side | Increase | Decrease |
| 16 | \$E\$6 | Montagem LHS | 290 | 480 | 290 | 81,42857143 | 75 |
| 17 | \$E\$7 | Configuração LHS | 250 | 260 | 250 | 60 | 51,81818182 |
| 18 | \$E\$8 | Verificação LHS | 70 | 0 | 110 | 1E+30 | 40 |
| 19 | \$E\$9 | Prod_min_x1 LHS | 480 | 0 | 100 | 380 | 1E+30 |
| 20 | \$E\$10 | Prod_min_x2 LHS | 220 | 0 | 100 | 120 | 1E+30 |
| 21 | \$E\$11 | Prod_min_x3 LHS | 440 | 0 | 100 | 340 | 1E+30 |
| 22 | \$E\$12 | Lucro_min_x2 LHS | 46200 | 0 | 25200 | 21000 | 1E+30 |
| 23 | \$E\$13 | Prod_x3 LHS | 0 | -20 | 0 | 300 | 600 |

- ♦ Cada unidade adicional de Vulcano provoca perda de lucratividade de R\$20,00, isto é, a função-objetivo diminui de 20.

Alterando o Problema Para Verificar Resultado

| | A | B | C | D | E | F |
|---|------------------|---------------|-------------------|----------|----------|----------|
| 1 | | X1 | X2 | X3 | | |
| 2 | Coef. F.Objetiva | 100 | 210 | 250 | | |
| 3 | Variáveis | 479,666667 | 219,6667 | 440,3333 | | |
| 4 | Z= | 204180 | =204200-20 | | | |
| 5 | Restrições | | | | LHS | RHS |
| 6 | Montagem | 0,1 | 0,3 | 0,4 | 290 | 290 |
| 7 | Configuração | 0,2 | 0,1 | 0,3 | 250 | 250 |
| 8 | Verificação | 0,1 | 0,1 | 0 | 69,93333 | 110 |
| 9 | Prod_min_x1 | 1 | 0 | 0 | 479,6667 | 100 |
| 10 | Prod_min_x2 | 0 | 1 | 0 | 219,6667 | 100 |
| 11 | Prod_min_x3 | 0 | 0 | 1 | 440,3333 | 100 |
| 12 | Lucro_min_x2 | 0 | 210 | 0 | 46130 | 25200 |
| 13 | Prod_x3 | 0 | -2 | 1 | 1 | 1 |
| ◀ ▶ ▶ ▶ \ Answer Report 1 / Sensitivity Report 1 / Limits Report 1 \ Sheet1 | | | | | | |