

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO
INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL – 2º Semestre

2010/06/30

época de recurso

Duração: 2h

Nota: Justifique todas as respostas e apresente os cálculos

- 1.** Uma empresa pretende minimizar os custos de aquisição de duas matérias primas, **A** e **B**, necessárias para o seu plano de produção semanal. Os custos unitários das matérias primas são, respectivamente, de 8 e 6 u.m., por tonelada e a empresa é obrigada a adquirir a mesma quantidade de **A** e de **B**. Por razões relacionadas com a armazenagem de **B** não podem ser adquiridas mais de 10 toneladas desta matéria prima. Para o processo de recepção a empresa dispõe de 40 horas/semana, utilizando com cada tonelada de matéria prima **A** e **B**, respectivamente, 4 e 2 horas. De seguida, as matérias primas são processadas numa máquina que, por razões tecnológicas, necessita de trabalhar, por semana, pelo menos 30 horas, sabendo-se que cada tonelada de matéria prima **A** e **B** usa 6 e 4 horas, respectivamente.

Assume-se que o problema desta empresa pode ser modelizado através do seguinte PL:

$$\text{Minimizar } Z = 8x_1 + 6x_2$$

$$\text{s.a: } 6x_1 + 4x_2 \geq 30$$

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

$$x_2 \leq 10$$

$$x_1 - x_2 = 0$$

$$x_1, x_2 \geq 0$$

- (4 val) **a)** Resolva graficamente o problema e indique, de forma clara, a solução óptima e a respectiva interpretação (não esquecer as variáveis desvio).
- (2,5 val) **b)** Escreva o dual do problema e determine duas soluções básicas admissíveis do dual.
- (2 val) **c)** Determine pelo método gráfico a primeira variável de decisão do dual e interprete o seu significado.
- (1,5 val) **d)** Determine o intervalo de sensibilidade para a capacidade de armazenagem de **B**, de forma gráfica.
- (1,5 val) **e)** Estude o impacto de o objectivo e a função objectivo serem alterados para:
Maximizar $Z = -10x_1 + 10x_2$.
- (1 val) **f)** Assinale no gráfico duas soluções básicas admissíveis, designando-as por **A** e **B**, e uma solução admissível que não seja básica: ponto **C**.
- (1,5 val) **g)** Alternativamente à máquina que a empresa utiliza, pode ser utilizada outra que não exige horas mínimas de trabalho mas que dispõe de capacidade máxima de 10 horas/semana e que gasta, respectivamente, 4 e 2,5 horas/tonelada, para **A** e **B**. Indique quais as alterações a introduzir no modelo de forma a ser também possível optar pela melhor máquina.

(v.s.f.f.)

1. (cont.) Responda às restantes alíneas usando a informação contida no relatório do *Solver/Excel* seguinte obtido com a resolução do problema formulado em 1.

Microsoft Excel 12.0 Sensitivity Report (incompleto)

Adjustable Cells

| Cell | Name | Final Value | Reduced Cost | Objective Coefficient | Allowable Increase | Allowable Decrease |
|--------|------|-------------|--------------|-----------------------|--------------------|--------------------|
| \$B\$8 | mp A | | 0 | 8 | 1E+30 | 14 |
| \$C\$8 | mp B | | 0 | 6 | 1E+30 | 14 |

Constraints

| Cell | Name | Final Value | Shadow Price | Constraint R.H. Side | Allowable Increase | Allowable Decrease |
|--------|---------------------|-------------|--------------|----------------------|--------------------|--------------------|
| \$D\$3 | máquina | | | 30 | 36,66666667 | 30 |
| \$D\$4 | recepção | | 0 | 40 | 1E+30 | 22 |
| \$D\$5 | armazenagem | | 0 | 10 | | |
| \$D\$6 | imposição de compra | | -0,4 | 0 | 5 | 7,5 |

- (1,5 val) **h)** Qual a alteração no plano de aquisições e no custo total das matérias primas se o custo da matéria prima **A** duplicar?
- (1,5 val) **i)** Escreva o intervalo de sensibilidade do tempo disponível para recepção das matérias primas e indique o respectivo significado.
2. (3 val) Uma empresa fabrica um produto em duas fábricas, em **F1** e **F2**, que é enviado para um armazém, em **A**, ou transportado directamente para a loja em **L**. No quadro seguinte, apresentam-se os dados relativos ao problema, distâncias (em Km), procura e oferta (em toneladas). Considere que de **F1** para qualquer destino não podem ser enviadas mais de 5 toneladas e que os custos de transporte são proporcionais aos quilómetros percorridos.

| | Distâncias (Km) | | Oferta (ton.) |
|----------------|------------------|----------|---------------|
| | A | L | |
| F1 | 150 | 200 | 20 |
| F2 | 150 | 290 | 30 |
| A | | 240 | 0 |
| Procura (ton.) | 0 | 30 | |


Preencha o input para a resolução deste problema pelo *Solver/Excel* na folha anexa escrevendo todas as fórmulas e usando o modelo mais adequado (**anexo**).


Anexo

Nome : _____


Número: _____

| | A | B | C | D | E | F | G | H | I | J |
|----|---|---|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | | | | | | | | | | |
| 2 | | | | | | | | | | |
| 3 | | | | | | | | | | |
| 4 | | | | | | | | | | |
| 5 | | | | | | | | | | |
| 6 | | | | | | | | | | |
| 7 | | | | | | | | | | |
| 8 | | | | | | | | | | |
| 9 | | | | | | | | | | |
| 10 | | | | | | | | | | |
| 11 | | | | | | | | | | |
| 12 | | | | | | | | | | |
| 13 | | | | | | | | | | |
| 14 | | | | | | | | | | |

Solver Parameters 

Set Target Cell: 

Equal To: Max Min Value of:

By Changing Cells: 

Subject to the Constraints: