

INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

INVESTIGAÇÃO OPERACIONAL

2008/01/08

Época Normal

Duração: 2h

(Nota: Justifique todas as respostas e apresente os cálculos efectuados)

1. Uma empresa pretende maximizar o lucro diário com a produção de dois bens (**P1** e **P2**) utilizando o seguinte modelo de PL:

$$\begin{aligned} \text{Maximizar } Z &= 2x_1 + 5x_2 \\ \text{Sujeito a: } 3x_1 + 2x_2 &\leq 15 && \text{secção de fabrico (horas-máquina)} \\ 2x_1 + 2x_2 &\geq 4 && \text{imposição legal} \\ 2x_2 &\leq 10 && \text{secção de montagem (horas-homem)} \\ x_1 - x_2 &= 0 && \text{relação entre produções} \\ x_1, x_2 &\geq 0 && \end{aligned}$$

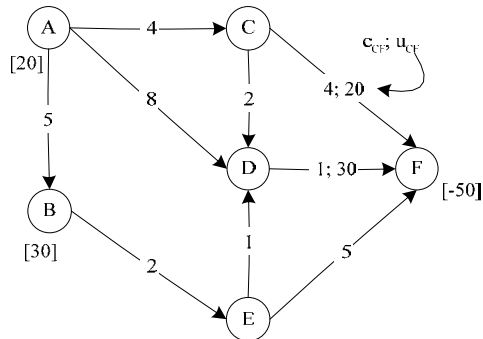
- a) (3,5 val.) Resolva graficamente o problema indicando, de forma clara, a solução óptima e a respectiva interpretação (não esquecer as variáveis auxiliares).
- b) (2 val.) Escreva o dual do problema.
- c) (2 val.) Indique a solução óptima do dual e interprete os preços sombra.
- d) (1,5 val.) Determine o intervalo de sensibilidade do termo independente da 3ª restrição, de forma gráfica.
- e) (1 val.) Indique, no gráfico, duas SBA, uma SBNA e uma SNBA (não calcule as coordenadas).
- f) (1,5 val.) Complete os espaços em branco assinalados na folha de *Excel/Solver* anexa (anexo **A**) relativamente ao problema apresentado. (Nota: Caso não tenha calculado os valores necessários preencha os espaços atribuindo letras de acordo com a notação aprendida).
- g) (2 val.) Alternativamente à secção de fabrico actual, podem ser utilizadas as 20 h-m disponíveis numa nova secção. Para a produção unitária de **P1** e de **P2** são utilizadas 4h-m e 3h-m, respectivamente, desta nova secção. Indique todas as alterações a introduzir ao modelo que lhe permitiriam também optar por uma das duas secções de fabrico.
2. (2,5 val.) Uma empresa com três fábricas decidiu contratar novos Directores Gerais (um para cada fábrica) tendo seleccionado, para a última fase, cinco candidatos. O quadro seguinte indica o resultado das avaliações feitas a cada candidato:

Candidato \ Fábrica	F1	F2	F3
C1	10	8	7
C2	10	7	8
C3	9	6	5
C4	5	8	8
C5	10	7	7

Admitindo que a empresa pretende maximizar o resultado global na escolha dos candidatos, formalize o problema na folha de *Excel/Solver* anexa (anexo **B**), escrevendo todas as fórmulas necessárias à sua resolução.

(v.s.f.f.)

3. Uma empresa tem duas fábricas, três armazéns e um ponto de venda. Na rede seguinte indicam-se as capacidades de produção, os custos unitários de transporte (c_{ij}), a limitação da capacidade de transporte (u_{ij}) dos armazém **C** e **D** para o ponto de venda **F** (20 e 30, respectivamente) e a procura.



- a) (2,5 val.) Escreva e interprete a solução que se apresenta em baixo, obtida pela resolução do problema no *Excel/Solver*.
- b) (1,5 val.) Defina as variáveis do problema e escreva as equações de conservação de fluxo para os vértices **A** e **D**.

Microsoft Excel 10.0 Answer Report

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$D\$14	Custo total	0	280

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$C\$5	A - B	0	0
\$C\$6	A - C	0	20
\$C\$7	A - D	0	0
\$C\$8	B - E	0	30
\$C\$9	C - D	0	0
\$C\$10	C - F	0	20
\$C\$11	D - F	0	30
\$C\$12	E - D	0	30
\$C\$13	E - F	0	0

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$I\$5	A	20	\$I\$5=\$K\$5	Binding	0
\$I\$6	B	30	\$I\$6=\$K\$6	Binding	0
\$I\$7	C	0	\$I\$7=\$K\$7	Binding	0
\$I\$8	D	0	\$I\$8=\$K\$8	Binding	0
\$I\$9	E	0	\$I\$9=\$K\$9	Binding	0
\$I\$10	F	-50	\$I\$10=\$K\$10	Binding	0
\$C\$10	C - F	20	\$C\$10<=\$E\$10	Binding	0
\$C\$11	D - F	30	\$C\$11<=\$E\$11	Binding	0

Anexo A

Microsoft Excel 10.0 Answer Report

Target Cell (Max)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$D\$8	lucro diário	0	

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$9	nº de bens de P1	0	
\$C\$9	nº de bens de P2	0	

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$D\$4	sec. de fabrico		\$D\$4<=\$F\$4		
\$D\$5	imposição legal		\$D\$5>=\$F\$5		
\$D\$6	sec. de montagem		\$D\$6<=\$F\$6		
\$D\$7	rel. produções		\$D\$7=\$F\$7		

Microsoft Excel 10.0 Sensitivity Report

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$9	nº de bens de P1		0	2	1E+30	7
\$C\$9	nº de bens de P2		0	5	1E+30	7

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$D\$4	sec. de fabrico				10	10
\$D\$5	imposição legal				8	1E+30
\$D\$6	sec. de montagem					
\$D\$7	rel. produções				5	3,333333333

Nota: ➡ indica a coluna/linha a preencher.

