

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

2010/06/15

época normal

Duração: 2h

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

1. A empresa IncCo precisa decidir qual a composição que deverá ter determinada tinta, que pode ser feita misturando 3 tipos diferentes de ingredientes (tintas base), T1, T2 e T3. Para determinar a composição de menor custo, foi formalizado o seguinte problema de PL

$$\begin{aligned} \min \quad & z = 2x_1 + x_2 + 4x_3 \quad (\text{em u.m.}) \\ \text{s.a:} \quad & \begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 = 100 \\ x_1 - 4x_2 + x_3 \geq 20 \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

É necessário produzir 100 toneladas de tinta e foi exigido que a quantidade total dos ingredientes 1 e 3 fosse muito superior à do ingrediente 2, conforme expresso na segunda restrição. O problema foi resolvido pelo *Solver* do Excel, tendo-se obtido os relatórios seguintes.

**Microsoft Excel 10.0 Answer Report**

Target Cell (Min)

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$E\$7		0	184

Adjustable Cells

Cell	Name	Original Value	Final Value
\$B\$6		0	84
\$C\$6		0	16
\$D\$6		0	0

Constraints

Cell	Name	Cell Value	Formula	Status	Slack
\$E\$4		100	\$E\$4=\$G\$4	Not Binding	0
\$E\$5		20	\$E\$5>=\$G\$5	Binding	0

**Microsoft Excel 10.0 Sensitivity Report**

Adjustable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable	Allowable
					Increase	Decrease
\$B\$6		84	0	2	2	1
\$C\$6		16	0	1	1	1E+30
\$D\$6		0	2	4	1E+30	2

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable	Allowable
					Increase	Decrease
\$E\$4		100	<b>A</b>	100	1E+30	80
\$E\$5		20	<b>B</b>	20	80	420

- (1,5 val) Com base no *Answer Report*, faça um pequeno relatório a apresentar à direcção da empresa.
- (1,5 val) Escreva o dual do problema dado.
- (3 val) Faça uma iteração do algoritmo do simplex para o problema dual. A solução obtida é óptima?
- (2,5 val) Resolva o dual graficamente e indique os valores das células do *Sensitivity Report* assinalados como **A** e **B**.

No que se segue, caso não tenha respondido à alínea anterior, admita que o preço sombra da 1ª restrição é 2 e o da 2ª restrição é 1.

- (2 val) O custo do ingrediente 1 aumentou 50%. Analise as consequências.
- (2 val) Uma vez que o cliente só paga a 90 dias e a empresa está com falta de liquidez, foi acordado que a empresa fornecerá apenas metade da tinta. Quais as consequências financeiras?
- (2 val) Apresente as alterações que se deveriam fazer à formulação do problema original se se pretendesse ainda que a mistura contivesse não mais do que 2 dos 3 ingredientes, havendo um custo fixo associado ao ingrediente 1 de 3 u.m. e ao ingrediente 2 de 0,5 u.m..

(v.s.f.f.)

2. A empresa JustFun está a construir um parque de diversões com 5 áreas temáticas diferentes e distantes. Apesar de cada área temática ter diversões suficientes para um dia, pretende-se que um bilhete de um dia permita aceder a várias áreas, caso o cliente tenha essa preferência. Assim, é necessário construir ligações pedonais entre as áreas, de modo a que um cliente que esteja numa delas se possa deslocar a qualquer outra, usando essas vias pedonais. Na tabela encontram-se as distâncias (em centenas de metros) entre as cinco áreas. Não existe possibilidade de ligar directamente nem A1 a A4, nem A3 a A5.

	A1	A2	A3	A4	A5
A1	-	5	5	-	7
A2	5	-	6	8	7
A3	5	6	-	6	-
A4	-	8	6	-	4
A5	7	7	-	4	-

As questões seguintes são independentes.

- a) (2,5 val) Sabendo que o custo de construção duma ligação é proporcional ao seu comprimento, determine as ligações pedonais que devem ser feitas de modo a minimizar o custo total de construção das ligações.
  
- b) (3 val) Há um portão de acesso em A1 e outro em A5. A direcção da empresa sabe que não são só os jovens que vão a este tipo de parques mas, frequentemente, famílias completas que se encontram a viajar e com alguns elementos que têm mobilidade reduzida (por exemplo, recém nascidos e avós). Estas pessoas gostam muito de fazer uma volta ao parque sem ser a pé e, por isso, a direcção está a considerar a possibilidade de construir um caminho de A1 para A5, para carros eléctricos, que depois alugará com muita facilidade, tornando-se mais uma fonte de receitas. Sabendo que o custo de construção do caminho é proporcional ao seu comprimento e que, por ser um tipo de construção muito mais caro, não vai ser possível ligar directamente A1 a A5 nem A2 a A5, escreva na folha em anexo exactamente o que escreveria se dispusesse de um computador com o *Solver/Excel* e o usasse para obter a solução de menor custo total.

# Anexo

Nome : \_\_\_\_\_

Nº: \_\_\_\_\_

	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: