

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

Data: 30/05/2016

Época Normal – Bloco 1

Duração: 1 hora

Nota: Justifique todas as respostas e apresente os cálculos efetuados

Nota: Continuação da pergunta 1 do **Bloco 2** - Este enunciado coincide com o do bloco 2, sendo apenas diferentes as alíneas a que deverá responder.

Uma empresa pretende minimizar o custo semanal (em u.m.) com a distribuição de um determinado artigo a três dos seus clientes, **C1**, **C2** e **C3**.

Semanalmente, a empresa tem que entregar pelo menos 20 mil toneladas do produto. A capacidade semanal de transporte é limitada, nunca podendo exceder as 35 unidades de capacidade. Tendo em conta a importância dos clientes a empresa estabelece relações entre as toneladas entregues, relacionando as entregas ao cliente **C1** quer com as feitas a **C2** quer com as de **C3**. A correspondente formulação em PL é a seguinte:

$$\begin{aligned} \min Z &= 20x_1 + 12x_2 + 14x_3 \\ \text{s. a: } &\begin{cases} x_1 + x_2 + x_3 \geq 20 & \text{R1} \\ x_1 + 2x_2 + 2x_3 \leq 35 & \text{R2} \\ 2x_1 - 2x_3 \leq 5 & \text{R3} \\ -2x_1 + x_2 \geq 0 & \text{R4} \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

Resolvido o problema de PL pelo Solver/Excel obteve-se o “Sensitivity Report” seguinte.

Microsoft Excel 15.20 Sensitivity Report

Variable Cells

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$B\$7	x_1	5	0	20	1E+30	10
\$C\$7	x_2	12,5	0	12	2	1E+30
\$D\$7	x_3	2,5	0	14	1E+30	2

Constraints

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$E\$2	R1	20	32	20	0,357	1,25
\$E\$3	R2	35	-10	35	2,5	0,625
\$E\$4	R3	5	-1	5	5	5
\$E\$5	R4	2,5	0	0	2,5	1E+30

- a) (0,5 valores) Escreva um enunciado que possa ser traduzido pela restrição **R2**.
- b) (2,0 valores) Formalize o dual do problema dado.
- c) (0,5 valores) Escreva e interprete a solução ótima do primal apenas no que respeita às variáveis de decisão.
- d) (2,0 valores) Escreva e interprete os 2 primeiros preços-sombra bem como as variáveis desvio (ou auxiliares) do primal relacionando os respetivos valores.
- e) (5,0 valores) Considerando o modelo dado mas alterando o objetivo para **maximização**, mantendo a função objetivo, e **sem** a restrição de exigência de entrega das 20 mil toneladas aos clientes (**R1**):
 - e.1) Escreva o problema na forma aumentada.
 - e.2) Faça uma iteração recorrendo ao método do simplex e escreva e classifique a solução primal que obtiver, identificando os respetivos conjuntos de variáveis básicas e não básicas.
 - e.3) Escreva o valor das variáveis de decisão do dual na solução encontrada em e.2).