

Data: 30/05/2016

Época Normal – Bloco 2

Duração: 1 hora

Nota: Justifique todas as respostas e apresente os cálculos efetuados

1. 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

Responda a todas as questões seguintes apenas com base no “Sensitivity Report” e considere-as independentes.

- (1,0 valores) O cliente **C1** mudou de instalações, tendo o custo de transporte por mil toneladas sofrido um acréscimo de 8 u.m. Avalie as consequências desta alteração.
- (1,5 valores) Justifique se valerá a pena à empresa pagar 5 u.m. para aumentar a capacidade semanal de transporte em 2 unidades de capacidade.
- (1,5 valores) A empresa pondera a inclusão de um novo cliente que envolveria um custo de distribuição por mil ton de apenas 10 u.m., sabendo que cada mil toneladas a transportar para este cliente utilizam 3 unidades de capacidade de transporte, não tendo implicações nas restrições que relacionam as vendas entre os atuais clientes (R3 e R4). Justifique se pensa que poderá valer a pena tal opção.
- (1,5 valores) Suponha que da análise da solução encontrada foi decidido que as restrições que relacionam os clientes, R3 e R4, não fazem sentido. Nesta nova abordagem a empresa pretende escolher apenas dois dos três clientes e pretende optar entre o atual sistema de distribuição, identificado por R2, e um novo com capacidade para 25 unidades, sabendo que cada mil toneladas a transportar, neste novo sistema, para cada cliente ocupa uma unidade de capacidade. Formule o novo problema como um problema de programação linear inteira.

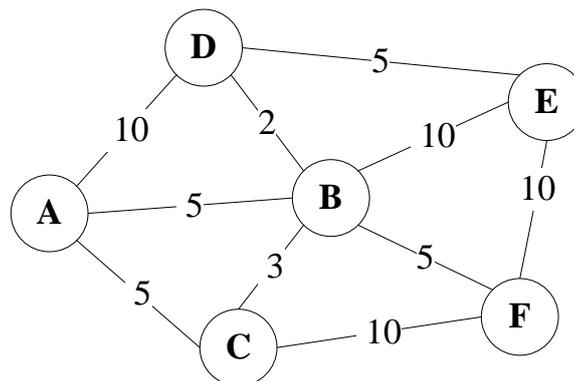
(v.s.f.f.)

2. (2,0 valores) Uma empresa de segurança altera a afetação mensal do seu pessoal por forma a que exista uma certa rotação de serviços. Para o próximo mês foram listadas 3 tarefas (**T1**, **T2**, **T3**) e identificados 4 colaboradores (**C1** a **C4**) que as podem efetuar, tendo em conta as suas características e as de cada tarefa. Na tabela seguinte consta o nível de adequabilidade de cada colaborador a cada tarefa (de 1 – menos adequado a 5 – mais adequado). O valor zero identifica afetações que não se pretendem admitir para não repetir os meses anteriores.

	T1	T2	T3
C1	4	0	3
C2	3	3	4
C3	5	4	0
C4	0	4	3

Apresente os dados e as fórmulas na folha de Excel anexa de forma a que seja possível resolver o problema da escolha de um só trabalhador para cada tarefa, maximizando a adequabilidade total dos colaboradores escolhidos e atribuindo não mais de uma destas tarefas por colaborador.

3. Considere a rede da figura seguinte, onde os valores sobre as arestas representam distâncias.



- a) (2,0 valores) Utilizando um algoritmo aprendido identifique o conjunto de ligações que minimiza a forma de ligar todos os pontos da rede a distância total mínima.
- b) (0,5 valores) Sem resolver o problema justifique se pode garantir que na solução de a) o caminho entre dois quaisquer vértices da rede é o de menor distância total.

	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K	L	M	N	O	P
1																
2																
3																
4																
5																
6																
7																
8																
9																
10																
11																
12																
13																
14																
15																
16																
17																
18																
19																

Solver Parameters

Set Objective:

To: Max Min Value Of:

By Changing Variable Cells:

Subject to the Constraints:

Make Unconstrained Variables Non-Negative

Select a Solving Method:

Solving Method
Select the GRG Nonlinear engine for Solver Problems that are smooth nonlinear. Select the LP Simplex engine for linear Solver Problems, and select the Evolutionary engine for Solver problems that are non-smooth.