

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

1. Considere o seguinte output obtido da utilização do *Solver/Excel* na resolução do problema de PL formulado com objectivo de determinar as toneladas (ton.) a fabricar de três produtos (**P1**, **P2** e **P3**), maximizando a margem mensal total:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 5x_1 + 8x_2 + 10x_3 && \text{margem mensal (em u.m.)} \\ \text{s.a: } \begin{cases} x_1 + 2x_2 + x_3 \leq 2000 && \text{máquina (capacidade em h.m.)} \\ x_1 + 0,5x_2 + 2x_3 \leq 4000 && \text{armazém (capacidade em m}^3\text{)} \\ x_1 + x_2 \geq 300 && \text{contrato de vendas (em ton.)} \\ x_1, x_2, x_3 \geq 0 \end{cases} \end{aligned}$$

**Microsoft Excel 12.0 Sensitivity Report**

**Adjustable Cells**

Cell	Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$C\$7	P1	300	0	5	5	7
\$D\$7	P2	0	-7	8	7	1E+30
\$E\$7	P3	1700	0	10	1E+30	5

**Constraints**

Cell	Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
\$F\$3	máquina (h.m.)	2000	10	2000	150	1700
\$F\$4	armazém (m <sup>3</sup> )	3700	0	4000	1E+30	300
\$F\$5	contrato de vendas (ton.)	300	-5	300	1700	300

- a) (3 valores) Escreva e interprete os resultados obtidos, fazendo referência aos valores das variáveis de decisão, das variáveis desvio e dos preços-sombra.
- b) (1,5 valores) Indique justificando um valor para a margem unitária de **P3** que provocaria alterações no actual plano óptimo.
- c) (2 valores) A direcção da empresa encara a hipótese de substituir a máquina actual por outra idêntica mas de maior capacidade. Justifique qual deverá ser a capacidade máxima da nova máquina se se pretender manter a actual combinação de produtos a produzir. Qual a alteração na margem total óptima se a referida substituição pela máquina de capacidade máxima originar um custo adicional de 500 u.m..
- d) (1,5 valores) Suponha que uma cheia obriga à redução do actual espaço de armazenagem para metade. Explique como deve alterar o modelo inicial para obter um problema que o ajude também a optar entre: i) o armazém nas condições actuais depois da cheia, e ii) o aluguer de outro armazém, por um custo de 2000 u.m., em detrimento do actual, com capacidade para 3500 m<sup>3</sup>.

(v.s.f.f.)

2. O David, estudante em Lisboa, costuma deslocar-se de metro. A parte da rede do metro por ele mais utilizada está esquematizada nas figuras **A** e **B**, em que se representam apenas as estações onde há cruzamento de linhas.

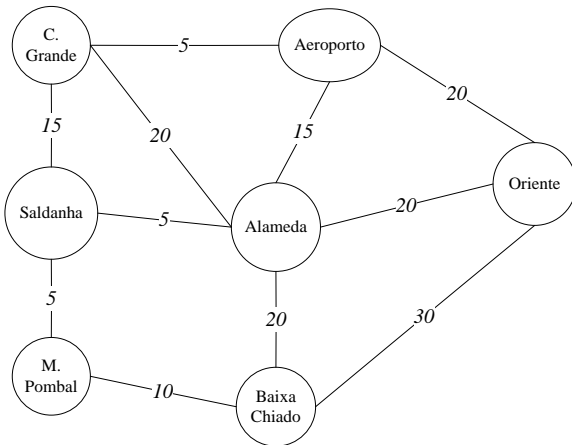


Figura A

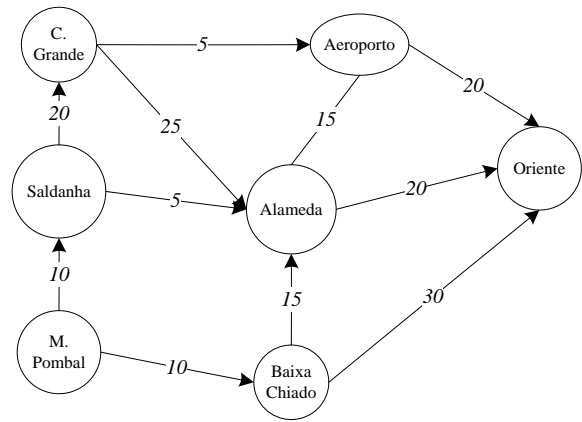


Figura B

- a) (3 valores) Suponha que se pretende ligar as diferentes estações de metro através de uma rede de computadores. Para tal há que estabelecer uma rede de cabos, aproveitando a linha de metro, ligando todos os computadores das diferentes estações à rede. Considerando a rede apresentada na figura **A** onde sobre as ligações se representa o custo (em *u.m.*) entre as diferentes estações, determine a solução se pretender minimizar o custo total dos cabos a instalar.
- b) (3,5 valores) Considere que sobre as ligações da figura **B** se encontra o tempo (em minutos) entre as referidas estações. Pretendendo deslocar-se do **M.Pombal** para a estação **Oriente** no menor tempo possível, o David orientou as ligações de acordo com o que pensa ser mais vantajoso, deixando contudo em aberto a escolha da melhor orientação entre as duas estações **Aeroporto** e **Alameda**. Preencha a folha *Excel* e a respectiva janela do *Solver* do anexo, apresentando todos os parâmetros e fórmulas que lhe permitiriam resolver o problema do David, assumindo válidas as orientações por ele escolhidas.
3. Considere o seguinte quadro incompleto do simplex relativo a um problema de PL de maximização com duas variáveis de decisão e três restrições funcionais de tipo  $\leq$ :

VB	Z	$x_1$	$x_2$	$x_3$	$x_4$	$x_5$	Termos Independentes
Z	1	-2	0	0	1	0	10
	0	-1	0	1	1	0	2
	0	0	1	0	3	0	9
	0	-2	0	0	-1	1	4


- a) (1 valor) Escreva e classifique a solução primal do quadro.
- b) (1,5 valor) Indique as consequências na solução do quadro de aumentar o valor da variável  $x_4$  uma unidade.
- c) (1,5 valores) Resolva o problema.
- d) (1,5 valor) Justificando, classifique a afirmação: “A região admissível do problema que deu origem ao quadro do Simplex apresentado é convexa e limitada”.

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


N.º: \_\_\_\_\_

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

**Solver Parameters** ✕

Set Target Cell:  

Equal To:  Max  Min  Value of:

By Changing Cells:  

Subject to the Constraints: