

**Época de Recurso**

2012/ 2013

Quarta-feira, 30 de janeiro de 2013

**Duração:** 2h30m

---

**Notas:**

1 - Junto a cada questão, encontra-se a respectiva cotação

2 – Justifique as suas respostas

---

**Nome:**

**Número:**

**Turma:**

---

Cotação:

---

Q1a)	Q5a)
Q1b)	Q5b)
Q2a)	Q5c)
Q2b)	Q5d)
Q2c)	Q6
Q2d)	
Q3	
Q4 a)	
Q4 b)	

**Q1.** Um agricultor pretende elaborar a composição duma ração diária para porcos a partir de milho, levedura e luzerna. Esta ração tem que satisfazer alguns critérios de qualidade que impõem determinados níveis de nutrientes. As quantidades de nutrientes existentes em cada quilograma de cada ingrediente e as quantidades mínimas de nutrientes exigidas em cada ração encontram-se na tabela apresentada em seguida:

	Ingredientes			Quantidades Mínimas
	Milho	Levedura	Luzerna	
Nutrientes				
Hidratos de Carbono	90	20	40	200
Proteínas	30	80	60	180
Vitaminas	10	20	60	150

a) Sabendo que o custo de cada quilograma é de 100, 60 e 75 u. m., respectivamente para o milho, levedura e luzerna, como deverá ser constituída a ração de forma a que o seu custo seja mínimo? Formule em Programação Linear. Não se esqueça de mencionar o significado das variáveis, das restrições e da função objectivo. [2.5]

b) Suponha agora que o agricultor pode dispor de 225 quilogramas de milho, 250 quilogramas de levedura e 200 quilogramas de luzerna e que todas as rações devem ter a mesma composição, quantas rações podem ser elaboradas com estas quantidades de ingredientes e como devem ser constituídas? Formule, em Programação Linear, o problema que lhe permite determinar o número máximo de rações que podem ser elaboradas. Não se esqueça de mencionar o significado das variáveis, das restrições e da função objectivo. [2.0]

**Q2.** Considere o seguinte modelo de Programação Linear respeitante a um planeamento de produção semanal de dois produtos, X e Y. São necessários dois recursos, nomeadamente o tempo de maquinaria e o tempo de acabamento. O tempo de maquinaria tem um custo, por hora, de €10 e o tempo de acabamento um custo €2, por hora. O valor obtido por cada unidade de produto produzido (suponha que toda a produção é vendida) é €20 e €30, respectivamente para os produtos X e Y. As variáveis de decisão - X e Y - representam a produção semanal dos produtos. A primeira restrição limita o tempo de maquinaria, dado em minutos, e a segunda restrição o tempo disponível, dado em minutos, para acabamento. A terceira restrição está relacionada com um contrato assinado com um cliente. O objectivo é maximizar o lucro semanal. O problema pode ser formulado em Programação Linear do seguinte modo:

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 17.17X + 25.87Y \\ \text{s. a: } & 13X + 19Y \leq 2400 \\ & 20X + 29Y \leq 2100 \\ & 1X \geq 10 \\ & X, Y \geq 0 \end{aligned}$$

Utilizando o Solver obtiveram-se os seguintes resultados:

Name	Original Value	Final Value
		1866,63
F.O.	0	

Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X	10	0	17,17	0,67	1E+30
Y	65,52	0	25,87	1E+30	0,97

Constraints

Name	Final Value	Shadow Price	R.H.Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
Constraint 1	1374,83	0	2400	1E+30	1025,17
Constraint 2	2100	0,89	2100	1564,74	1900
Constraint 3	10	-0,67	10	95	10

a) Elabore um pequeno relatório, no qual deve descrever o plano óptimo de produção, o lucro obtido e analisar as restrições. Justifique todas as suas afirmações. [1.0]

**b)** Suponha que seria possível aumentar o tempo de acabamento em 60 minutos. O lucro ótimo sofreria alguma alteração? Justifique. **[1.5]**

**c)** Pensa que seria vantajoso para a empresa rever o contrato com o cliente? Justifique. **[1.5]**

**d)** Suponha que o custo, por hora, do tempo de acabamento sofre um acréscimo de €0.5. Quais as consequências, a nível do plano semanal de produção bem como do lucro semanal, resultantes desta alteração? **[1.0]**

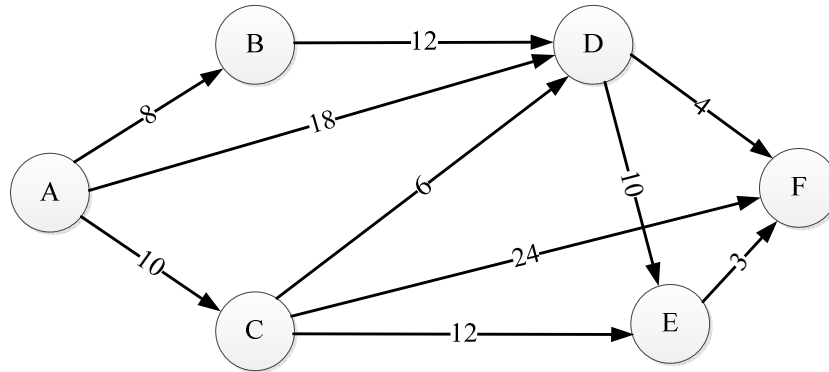
**Q3.** Uma empresa pretende produzir um certo produto em duas fábricas. O produto será depois armazenado em dois armazéns. A fábrica 1 pode enviar uma quantidade ilimitada de produto 1 para o armazém, 1 por via ferroviária. A fábrica 2 pode enviar uma quantidade ilimitada, por via ferroviária, mas apenas para o armazém 2. Podem ainda ser utilizados camiões para transportar o produto das fábricas para um centro de distribuição e do centro de distribuição para os armazéns. A capacidade dos camiões é limitada a 50 unidades de produto.

Os custos unitários de transporte bem como os *outputs* produzidos em cada fábrica e a procura em cada armazém são dados na tabela que se segue

Para De	Custo unitário de transporte			<i>Output</i>
	Centro Distribuição	Armazém		
		1	2	
Fábrica 1	3	7	--	80
Fábrica 2	4	--	9	70
Centro Distribuição	--	2	4	
Procura		60	90	

Sabendo que se pretende minimizar o custo total de transporte, identifique o problema e represente-o por meio de uma rede. Justifique. [1.5]

**Q4.** Uma organização humanitária pretende deslocar uma equipa de voluntários para um destino de difícil acesso. Após obter informações sobre as diferentes possibilidades de chegada ao destino, resultou a rede apresentada abaixo. Nesta rede, o vértice A representa o local de onde devem partir os voluntários e o vértice F o seu local de destino. Os restantes vértices (B, C, D e E) representam outros locais. O valor indicado sobre cada arco representa o tempo necessário (em horas) para realizar o trajecto respectivo.



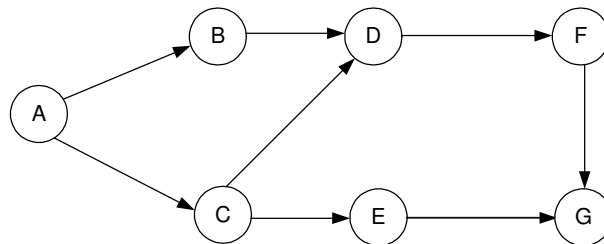
a) Sabendo que se pretende que a equipa de voluntários chegue ao destino F o mais rapidamente possível, resolva o problema, identifique-o e refira o nome do algoritmo que utilizou. [1.5]

b) Suponha agora que, por razões de segurança, os voluntários não devem viajar todos juntos do ponto da partida A para o destino F, tendo de ser separados em grupos. Em quantos grupos de voluntários, no máximo, poderá a equipa ser dividida de forma a garantir que em cada local intermédio (B, C, D, E) não pode passar mais de um grupo. Indique qual o problema de redes que deve ser resolvido, apresente a rede e todas as justificações necessárias. *[1.0]*

**Q5.** Considere a seguinte informação, relativa a um projecto constituído por sete actividades, designadas por A, B, C, D, E, F e G:

Actividade	A	B	C	D	E	F	G
Duração (dias)	7	3	4	5	9	4	5
Número de trabalhadores necessários por dia	5	5	4	4	3	5	7

O projecto pode ser representado pela seguinte rede ANN (Actividades nos Nodos):



**a)** Determine a duração mínima do projecto. Justifique a sua resposta.

[0.75]

**b)** Identifique o(s) caminho(s) críticos(s), bem como, as actividades críticas. Justifique a sua resposta.

[1.25]

**c)** Suponha que a duração da actividade E diminuiu um dia. Indique as consequências desta alteração na duração mínima do projecto, no(s) caminho(s) crítico(s) e nas actividades críticas. Justifique.

[1.0]

**d)** Sabendo que existem 8 trabalhadores disponíveis, em cada dia, e que as actividades prioritárias são aquelas cuja duração é maior, com desempate no maior número de trabalhadores, determine um agendamento precedência-admissível e recurso-admissível. Justifique a sua resposta. *[2.0]*

**Q6** Considere a seguinte tabela de precedências referente a um projecto constituído por 11 actividades.

Actividade	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
Predecessores	-	-	-	A	A	A,B	D,E	F,G	C	A,B	C,F,G,J

Desenhe uma rede ANA representativa deste projecto não se esquecendo de numerar os nodos. [1.5]

**Draft**