

Investigação Operacional

Teste / Exame

3.º ano / 1.º Semestre

2009 / 2010

Data: Segunda-feira, 4 de Janeiro de 2010 **Duração:** 1h30m + 30m./
2h30 m + 30m.

Nome: _____

Instruções:

- 1 – Responda a todas as questões justificando as suas respostas;
 - 2 – A classificação máxima de cada questão/alínea encontra-se entre parêntesis. No caso de estarem definidas duas classificações, a primeira refere-se ao teste final, e a segunda refere-se ao exame final;
 - 3 – O teste final tem a duração de 1h30 m + 30 m., e o exame final tem a duração de 2h30 m. + 30 m.;
 - 4 – **As questões do teste final são 1, 2, 3, 4, 5 e 6. As questões do exame final são 1, 2a), 3 a) 3 b), 3 c), 3 d), 5, 7, 8 e 9.**
-

1. Considere a seguinte tabela de precedências referente a uma projecto:

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

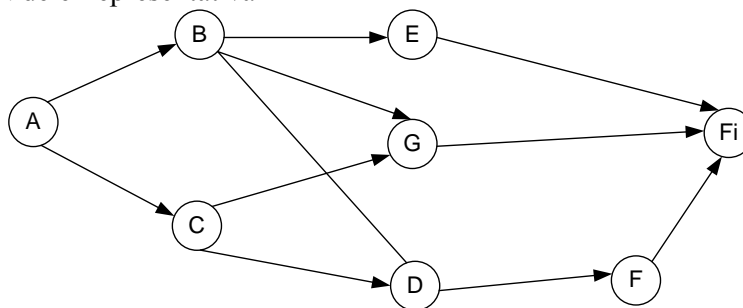
Desenhe a rede ANN representativa deste projecto.

[2.0/1.5 em 20.0]

2. Considere a seguinte informação relativa a um projecto:

Actividades	A	B	C	D	E	F	G
Duração (dias)	2	4	4	9	5	5	3
Recursos (por dias)	5	3	6	4	3	8	4

e a rede ANN dele representativa



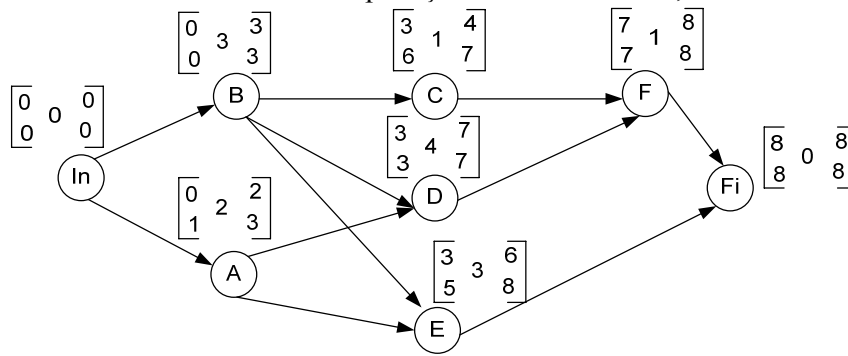
- a)** Determine a duração mínima do projecto e identifique o(s) caminho(s) crítico(s).
Justifique as suas respostas. *[2.5/1.5 em 20.0]*

- b)** Considere o agendamento precedência-admissível $S = (2,6,6,15,20,20,20)$.
Admitindo que existem disponíveis 10 unidades de recurso, por dia, acha possível efectuar este agendamento? Justifique. *[1.5 em 20.0]*

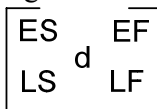
3. Considere a seguinte tabela, onde consta informação relativa a um projecto:

Actividade	Duração normal (dias)	Duração reduzida (dias)	Custo na duração normal (u.m.)	Custo na duração reduzida (u.m.)	Consumo diário de recursos
A	2	1	8	10	7
B	3	1	6	12	4
C	1	--	6	--	4
D	4	1	6	9	6
E	3	1	4	6	2
F	1	--	9	--	6

Este projecto é representado pela seguinte rede ANN e onde os valores indicados junto aos vértices resultam da aplicação do método CPM, de acordo com a legenda:



Legenda:



a) Indique quais as alterações ao nível da duração mínima do projecto, das actividades críticas e do caminho crítico, caso a duração da actividade A aumente em dois dias. [1.0 em 20.0]

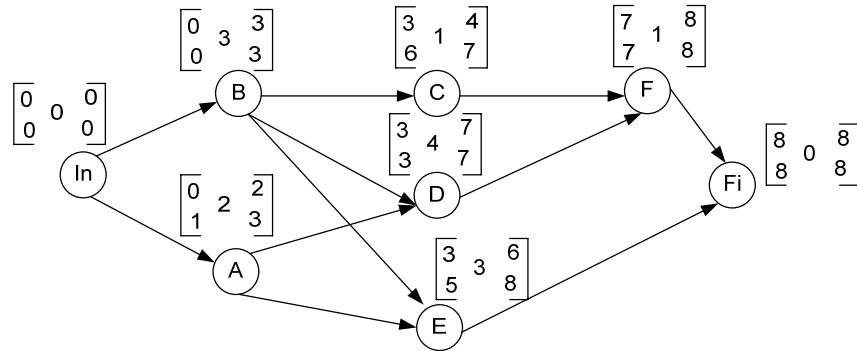
b) Indique qual o atraso máximo que a actividade C pode sofrer de tal forma que as actividades que lhe sucedem possam ter início o mais cedo possível. Justifique [1.75/1.0 em 20.0]

- c) Suponha que pretende reduzir a duração do projecto em 4 dias. Que actividades devem ter a sua duração reduzida, e em quantos dias, de forma a garantir o menor acréscimo possível ao custo total do projecto. [3.0/2.0 em 20.0]

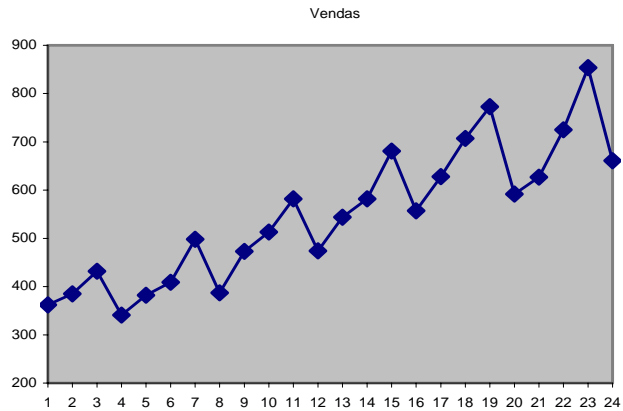
Caminhos	Duração (iteração 0)	Duração	Duração	Duração
Tabela caminhos possíveis				

Act.	Custo Marginal	Redução Disp.	Act. Crítica?	Redução Disp.	Act. Crítica?	Redução Disp.	Act. Crítica?
A							
B							
C							
D							
E							
F							
Tabela custo marginal							

- d) Sabendo que estão disponíveis 10 unidades de recurso, determine um agendamento precedência-admissível e recurso-admissível. Considere como prioridade o maior consumo de diário de recursos, com desempate na menor duração. Não se esqueça de descrever o agendamento e de indicar a duração do projecto. [3.0/2.0 em 20]



4. Considere o seguinte cronograma, respeitante aos valores de exportação, em u.m., de uma companhia durante os trimestres compreendidos entre os anos 2000 e 2005. Atendendo ao cronograma associado a esta série, indique o seu padrão. Justifique a sua resposta. [1.75 em 20]



5. Registou-se, ao longo de 20 meses, o número de unidades vendidas de um modelo de computador. No vigésimo mês, o valor de vendas observado foi 110, enquanto que o valor de vendas estimado de acordo com o método do alisamento exponencial simples, com $\alpha = 0.3$, foi 100. Indique como calcularia a previsão de vendas para o vigésimo primeiro mês. [1.5 em 20]

Alisamento Exponencial Simples

$$S_t = \alpha y_t + (1-\alpha) S_{t-1}, \quad 0 < \alpha < 1; \quad \hat{y}_{t+1} = S_t, \quad t \leq T-1, \quad \text{e} \quad \hat{y}_{T+h} = S_T, \quad h=1,2,\dots$$

6. Prove que uma actividade é crítica se e só se existe um caminho crítico que a contenha. [2.0 em 20]

7. Uma empresa fabrica camisas e t-shirts. Uma camisa requer 30 minutos de horas-máquina e 1 m^2 de tecido e uma t-shirt requer 45 minutos de horas-máquina e $1,5 \text{ m}^2$ de tecido. Actualmente, estão disponíveis 60 horas-máquina e 1000 metros quadrados de tecido. Cada camisa e cada t-shirt originam um lucro de €5 e €7, respectivamente.

a) Formule o problema de modo a maximizar o lucro.

[2.0 em 20.0]

b) Suponha que a produção de t-shirts requer a instalação de uma máquina cujo custo é de €150 e que a produção mínima é fixada em 100 unidades. Reformule o problema.

[1.5 em 20.0]

8. O modelo em programação linear que se segue diz respeito a um problema de planeamento de produção diário. As variáveis de decisão representam o nível de produção de dois produtos, em toneladas. As duas primeiras restrições estão associadas ao consumo de duas matérias-primas. A terceira está relacionada com a produção máxima do segundo produto e a última traduz um acordo assinado com clientes. O objectivo é maximizar o lucro diário.

$$\begin{aligned} \text{Max } Z &= 20 x_1 + 15 x_2 \\ \text{s. a: } & 50 x_1 + 34 x_2 \leq 6000 \\ & 20 x_1 + 15 x_2 \leq 4000 \\ & 0 x_1 + 1 x_2 \leq 100 \\ & 1 x_1 + 0 x_2 \geq 100 \\ & x_1, x_2 \geq 0 \end{aligned}$$

Os resultados que se seguem foram obtidos pelo Solver do Excel:

Microsoft Excel 11.0 Answer Report

Target Cell (Max)

Cell Name	Original Value	Final Value
Obj.Function	0	2441,18

Microsoft Excel 11.0 Sensitivity Report

Adjustable Cells

Name	Final Value	Reduced Cost	Objective Coefficient	Allowable Increase	Allowable Decrease
X1	100	0	20	2,06	1E+30
X2	29,41	0	15	1E+30	1,4

Constraints

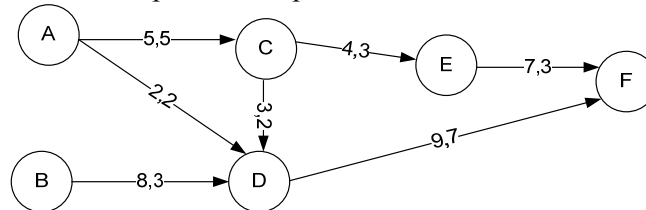
Name	Final Value	Shadow Price	Constraint R.H. Side	Allowable Increase	Allowable Decrease
Const. 1	6000	0,44	6000	2400	1000
Const. 2	2441,18	0	4000	1E+30	1558,82
Const. 3	29,41	0	100	1E+30	70,59
Const. 4	100	-2,06	100	20	48

- 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. [1.5 em 20.0]

- b)** Suponha que o lucro unitário associado ao primeiro produto sofreu um aumento de 2 u.m. Qual será o novo plano ótimo e a variação no lucro diário? Justifique. *[1.0 em 20.0]*

- c)** Suponha que a empresa necessita de aumentar a produção diária do primeiro produto em 10 toneladas. Qual será o novo lucro diário? Justifique. *[1.5 em 20.0]*

9. Uma empresa produz um produto em duas fábricas localizadas em A e B, cuja produção diária é, respectivamente, de 7 e 3 toneladas. A empresa utiliza um sistema de caminho de ferro para transportar a produção diária desde as fábricas (A e B) para um ponto de venda localizado em F. A rede seguinte mostra como se processa esse transporte. Os valores que se encontram junto de cada arco representam, diariamente, a quantidade máxima (em toneladas) que pode ser transportada e a quantidade que está actualmente a ser transportada, respectivamente:



Suponha que se pretende aumentar a produção diária nas fábricas, utilizando o mesmo sistema de entrega para efectuar o transporte para o ponto F. Em quanto pode ser aumentada a produção em cada fábrica? Não se esqueça de indicar o nome do problema, bem como o nome do algoritmo que utilizar na sua resolução. [2.0 em 20.0]

FOLHA DE RASCUNHO