



Curso: .....

Prova de Gestão de Projectos Informáticos (21062)

Data: 27 de Junho de 2011

Nome: .....

Nº de Estudante: ..... B. I. nº .....

Turma: ..... Assinatura do Vigilante: .....

**RESERVADO PARA A *Universidade Aberta***

Classificação: (     ) .....

Prof. que classificou a prova: .....

**LEIA ATENTAMENTE as instruções para a resolução do exame:**

1. O tempo de resolução do exame é de duas horas e trinta minutos.
2. O teste é constituído por 15 perguntas em 4 grupos
3. A cotação de cada uma das questões é indicada junto do enunciado da mesma.
4. O exame é SEM CONSULTA.
5. As suas respostas devem ser claras, indicando todas as opções tomadas e todos os aspectos que por qualquer razão sejam menos claros.
6. O exame é constituído por 13 páginas e termina com a palavra **Fim**.
7. Se o seu exemplar não estiver completo ou nele se verificar qualquer outra deficiência, por favor dirija-se ao professor vigilante.

## Grupo I – Introdução

(2 valores)

### 1ª Questão (1 valor)

Complete a seguinte tabela de custos e receitas de um projecto ao longo de 4 anos. Diga qual a taxa de actualização utilizada, e o VAL do projecto:

Início do Ano	Receitas - Custos	Valor Actualizado	VAL Acumulado
1	-900	-900	-900
2	825	750	-150
3	600	496	346
4	550	413	759

Taxa de actualização (t):

$$825 \left( \frac{1}{1+t} \right) = 750 \Leftrightarrow \frac{1}{1+t} = \frac{750}{825} \Leftrightarrow 1+t = \frac{825}{750} \Leftrightarrow 1+t \approx 1,1 \Leftrightarrow t \approx 0,1$$

Valor actualizado:

$$600 \left( \frac{1}{(1+0,1)^2} \right) = 600 \left( \frac{1}{1,1^2} \right) = \frac{600}{1,21} \approx 496$$

$$550 \left( \frac{1}{(1+0,1)^3} \right) \approx 413$$

VAL acumulado:

$$-900 + 750 = -150$$

$$-150 + 496 = 346$$

$$346 + 413 = 759$$

### 2ª Questão (1 valor)

Diga porque é que, numa EDT (Estrutura de Decomposição do Trabalho), uma actividade para estar bem decomposta tem que ser mensurável e independente.

(Ver Lição 1 – Geração do EDT)

---

---

## Grupo II – Modelação

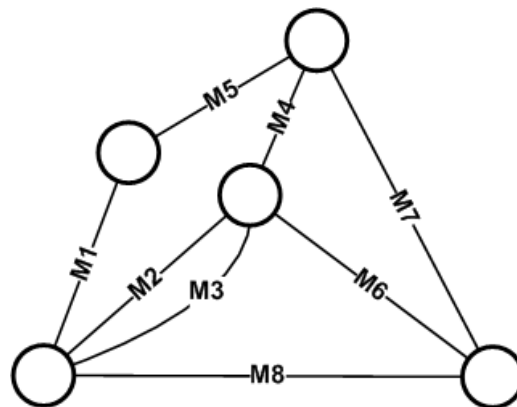
(6 valores)

Considere o seguinte projecto:

“O Pedro e o João pretendem testar um sistema informático que ambos acabaram de desenvolver. O sistema é constituído por 8 módulos (M1 a M8), cujo tempo de teste é estimado em 2 semanas cada um. Todos os módulos são testados por uma pessoa, excepto os módulos M5 e M7 que, por serem mais críticos tem que ser testados pelos dois. Foram identificadas as seguintes precedências nas tarefas: (M1,M5), (M2,M4), (M2,M6), (M3,M6), (M4,M7) e (M5,M7).”

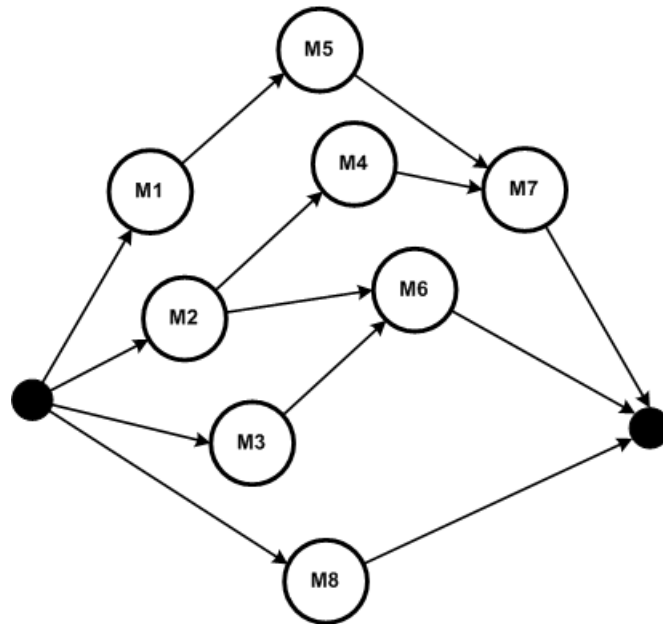
### 3ª Questão (1 valor)

Construa a representação do projecto nas actividades nos arcos (AoA):



**4ª Questão (1 valor)**

Construa a representação do projecto nas actividades nos nós (AoN):



### 5ª Questão (1 valor)

Resuma a informação do projecto necessária à aplicação do método do caminho crítico.

M1 2; M2 2; M3 2; M4 2 (M2); M5 2 (M1); M6 2 (M2;M3); M7 2 (M4;M5); M8 2

### 6ª Questão (1 valor)

Ignore as restrições de recursos e aplique o método do caminho crítico (tempos de início mais cedo; tempos de fim mais tarde; folgas; actividades críticas / caminho crítico).

Actividade	Duração	Precedências	EST	LFT	Folga
M1	2		0	$\min\{2;2\}=2$	$2-0-2=0$
M2	2		0	$\min\{2;4\}=2$	$2-0-2=0$
M3	2		0	$6-2=4$	$4-0-2=2$
M4	2	M2	$0+2=2$	$6-2=4$	$4-2-2=0$
M5	2	M1	$0+2=2$	$6-2=4$	$4-2-2=0$
M6	2	M2;M3	$\max\{2;2\}=2$	6	$6-2-2=2$
M7	2	M4;M5	$\max\{4;4\}=4$	6	$6-4-2=0$
M8	2		0	6	$6-0-2=4$

TD=6

critic={M1,M2,M4,M5,M7}

Tempos de início mais cedo (EST):

$EST_{M1} = 0$  (sem precedências); etc.

$EST_{M4} = EFT_{M2} = EST_{M2} + p_{M2} = 0 + 2 = 2$ ; etc.

$EST_{M6} = \max_{i=M2,M3} \{EFT_i\} = \max_{i=M2,M3} \{EST_i + p_i\} = \max\{2; 2\} = 2$ ; etc.

Duração do projecto (TD):

$TD = \max\{EST_i + p_i\} = \max\{2; 4; 6\} = 6$

Tempos de fim mais tarde (LFT):

$LFT_{M8} = TD = 6$  (sem sucessores); etc.

$LFT_{M5} = LST_{M7} = LFT_{M7} - p_{M7} = 6 - 2 = 4$ ; etc.

$LFT_{M2} = \min_{i=M4,M6} \{LST_i\} = \min_{i=M4,M6} \{LFT_i - p_i\} = \min\{2; 4\} = 2$ ; etc.

Folgas (slack):

$slack_{M8} = LFT_{M8} - EST_{M8} - p_{M8} = 6 - 0 - 2 = 4$ ; etc.

### 7ª Questão (2 valores)

Considere os recursos, e aplique o método de calendarização em série, utilizando a regra LFT.

Actividade	Duração	Precedências	u(T)	t(série)	free(T)
M1	2		1	0	(1,[2,∞])
M2	2		1	0	(1,[2,∞])
M3	2		1	2	(1,[4,∞])
M4	2	M2	1	2	(1,[4,∞])
M5	2	M1	2	4	(2,[6,∞])
M6	2	M2;M3	1	6	(1,[6,∞])
M7	2	M4;M5	2	8	(2,[10,∞])
M8	2		1	10	(1,[10,∞])

TD=12

Recursos disponíveis (c):

$$c = \{(T, 2)\}$$

Nota: Qualquer deles (T) pode lidar com qualquer actividade.

Tempo de início da actividade (t):

$$t_{M1} = 0; \text{ etc.}$$

$$t_{M3} = \min \{t_i + p_i\} = 2; \text{ etc.}$$

$$t_{M5} = \max \{t_i + p_i\} = 4; \text{ etc.}$$

Nota: Todas as actividades, com excepção de M5 e M7 necessitam apenas de 1 deles; M5 e M7 necessitam dos 2.

Duração do projecto (TD):

$$TD = t_{M8} + p_{M8} = 10 + 2 = 12$$

## Grupo III – Incerteza (6 valores)

Considere neste grupo o mesmo projecto do grupo II.

### 8ª Questão (1 valor)

Nas condições da 6ª questão, aplique o método PERT a esse projecto, considerando que as durações indicadas na 6ª questão são as durações mais prováveis, sendo a duração optimista metade e a pessimista o dobro. Nesta situação, quais as durações do projecto a que correspondem a uma certeza de 95% e 99%?

**Tabela da função inversa cumulativa da distribuição Normal:**

w: P(Z<w)=x										
+	0%	1%	2%	3%	4%	5%	6%	7%	8%	9%
50%	0,00	0,03	0,05	0,08	0,10	0,13	0,15	0,18	0,20	0,23
60%	0,25	0,28	0,31	0,33	0,36	0,39	0,41	0,44	0,47	0,50
70%	0,52	0,55	0,58	0,61	0,64	0,67	0,71	0,74	0,77	0,81
80%	0,84	0,88	0,92	0,95	0,99	1,04	1,08	1,13	1,17	1,23
90%	1,28	1,34	1,41	1,48	1,55	1,64	1,75	1,88	2,05	2,33
+	0,0%	0,1%	0,2%	0,3%	0,4%	0,5%	0,6%	0,7%	0,8%	0,9%
99%	2,33	2,37	2,41	2,46	2,51	2,58	2,65	2,75	2,88	3,09
+	0	1E-04	2E-04	3E-04	4E-04	5E-04	6E-04	7E-04	8E-04	9E-04
0,999	3,09	3,12	3,16	3,19	3,24	3,29	3,35	3,43	3,54	3,72

y: P(Z<x)=y										
+	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
0	0,500	0,540	0,579	0,618	0,655	0,691	0,726	0,758	0,788	0,816
1	0,841	0,864	0,885	0,903	0,919	0,933	0,945	0,955	0,964	0,971
2	0,977	0,982	0,986	0,989	0,992	0,994	0,995	0,997	0,997	0,998
3	0,999	0,999	0,999	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000	1,000

**Tabela da raiz quadrada:**

Sqrt(x)										
+	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	1,000	1,049	1,095	1,140	1,183	1,225	1,265	1,304	1,342	1,378
2	1,414	1,449	1,483	1,517	1,549	1,581	1,612	1,643	1,673	1,703
3	1,732	1,761	1,789	1,817	1,844	1,871	1,897	1,924	1,949	1,975
4	2,000	2,025	2,049	2,074	2,098	2,121	2,145	2,168	2,191	2,214
5	2,236	2,258	2,280	2,302	2,324	2,345	2,366	2,387	2,408	2,429
6	2,449	2,470	2,490	2,510	2,530	2,550	2,569	2,588	2,608	2,627
7	2,646	2,665	2,683	2,702	2,720	2,739	2,757	2,775	2,793	2,811
8	2,828	2,846	2,864	2,881	2,898	2,915	2,933	2,950	2,966	2,983
9	3,000	3,017	3,033	3,050	3,066	3,082	3,098	3,114	3,130	3,146
+	0	1	2	3	4	5	6	7	8	9
10	3,162	3,317	3,464	3,606	3,742	3,873	4,000	4,123	4,243	4,359
20	4,472	4,583	4,690	4,796	4,899	5,000	5,099	5,196	5,292	5,385
30	5,477	5,568	5,657	5,745	5,831	5,916	6,000	6,083	6,164	6,245
40	6,325	6,403	6,481	6,557	6,633	6,708	6,782	6,856	6,928	7,000
50	7,071	7,141	7,211	7,280	7,348	7,416	7,483	7,550	7,616	7,681
60	7,746	7,810	7,874	7,937	8,000	8,062	8,124	8,185	8,246	8,307
70	8,367	8,426	8,485	8,544	8,602	8,660	8,718	8,775	8,832	8,888
80	8,944	9,000	9,055	9,110	9,165	9,220	9,274	9,327	9,381	9,434
90	9,487	9,539	9,592	9,644	9,695	9,747	9,798	9,849	9,899	9,950

**Tabela do quadrado:**

x^2										
+	0	0,1	0,2	0,3	0,4	0,5	0,6	0,7	0,8	0,9
1	1,00	1,21	1,44	1,69	1,96	2,25	2,56	2,89	3,24	3,61
2	4,00	4,41	4,84	5,29	5,76	6,25	6,76	7,29	7,84	8,41
3	9,00	9,61	10,24	10,89	11,56	12,25	12,96	13,69	14,44	15,21
4	16,00	16,81	17,64	18,49	19,36	20,25	21,16	22,09	23,04	24,01
5	25,00	26,01	27,04	28,09	29,16	30,25	31,36	32,49	33,64	34,81
6	36,00	37,21	38,44	39,69	40,96	42,25	43,56	44,89	46,24	47,61
7	49,00	50,41	51,84	53,29	54,76	56,25	57,76	59,29	60,84	62,41
8	64,00	65,61	67,24	68,89	70,56	72,25	73,96	75,69	77,44	79,21
9	81,00	82,81	84,64	86,49	88,36	90,25	92,16	94,09	96,04	98,01

Caminho crítico:

$critic = \{M1, M5, M7\}$  ou  $critic = \{M2, M4, M7\}$

Média e variância da actividade ( $\mu_i$  e  $\sigma_i^2$ ):

Actividade	Duração			Média ( $\mu$ )	Variância ( $\sigma^2$ )
	Provável (Pr)	Optimista (Op)	Pessimista (Pe)		
M1	2	1	4	2,2	0,25
M5	2	1	4	2,2	0,25
M7	2	1	4	2,2	0,25
Total				6,6	0,75

Actividade	Duração			Média ( $\mu$ )	Variância ( $\sigma^2$ )
	Provável (Pr)	Optimista (Op)	Pessimista (Pe)		
M2	2	1	4	2,2	0,25
M4	2	1	4	2,2	0,25
M7	2	1	4	2,2	0,25
Total				6,6	0,75

$$Op_{M1} = \frac{Pr_{M1}}{2} = \frac{2}{2} = 1; \quad Pe_{M1} = 2Pr_{M1} = 2(2) = 4; \quad \text{etc.}$$

$$\mu_{M1} = \frac{4 + 4(2) + 1}{6} = \frac{13}{6} \approx 2,2; \quad \sigma^2 = \frac{(Op - Pe)^2}{36} = \frac{(1 - 4)^2}{36} = \frac{9}{36} \approx 0,25; \quad \text{etc.}$$

Média e variância do projecto ( $\mu$  e  $\sigma^2$ ):

$$\mu = \sum_{i \in critic} \mu_i = 6,6; \quad \sigma^2 = \sum_{i \in critic} \sigma_i^2 = 0,75$$

Desvio-padrão do projecto ( $\sigma$ ):

$$\sigma = \sqrt{\sigma^2} = \sqrt{0,75} \approx 0,87$$

Duração do projecto com um grau de certeza de 95% e 99%:

$$P(Z < w) = 0,95 \Leftrightarrow w = 1,64$$

$$P(X < (\mu + 1,64\sigma)) = 0,95 \Leftrightarrow P(X < (6,6 + 1,64(0,87))) = 0,95 \Leftrightarrow P(X < 8) = 0,95$$

$$P(Z < w) = 0,99 \Leftrightarrow w = 2,33$$

$$P(X < (\mu + 2,33\sigma)) = 0,99 \Leftrightarrow P(X < (6,6 + 2,33(0,87))) = 0,99 \Leftrightarrow P(X < 8,6) = 0,99$$



### 9ª Questão (1 valor)

Nas condições da 7ª questão, identifique as precedências de recursos que necessita introduzir para poder aplicar o método PERT à solução encontrada. Aplique o método do caminho crítico a esse problema (tempos de início mais cedo; tempos de fim mais tarde; folgas; actividades críticas / caminho crítico).

M1 -> M3; M3 -> M5; M4 -> M5; M5 -> M6; M6 -> M7; M7 -> M8

---

---

Actividade	Duração	Precedências	EST	LFT	Folga
M1	2		0	$\min\{2;4\}=2$	$2-0-2=0$
M2	2		0	$\min\{2;6\}=2$	$2-0-2=0$
M3	2	M1	$0+2=2$	$\min\{4;6\}=4$	$4-2-2=0$
M4	2	M2	$0+2=2$	$\min\{4;8\}=4$	$4-2-2=0$
M5	2	M1;M3;M4	$\max\{2;4;4\}=4$	$\min\{6;8\}=6$	$6-4-2=0$
M6	2	M2;M3;M5	$\max\{2;2;6\}=6$	$10-2=8$	$8-6-2=0$
M7	2	M4;M5;M6	$\max\{4;6;8\}=8$	$12-2=10$	$10-8-2=0$
M8	2	M7	$8+2=10$	12	$12-10-2=0$

TD=12

critic = {M1; ...;M8}

### 10ª Questão (1 valor)

Identifique 2 possíveis riscos do projecto e dê uma estimativa das exposições ao risco.

(Ver Lição 5 – Identificação ao risco)

---

---

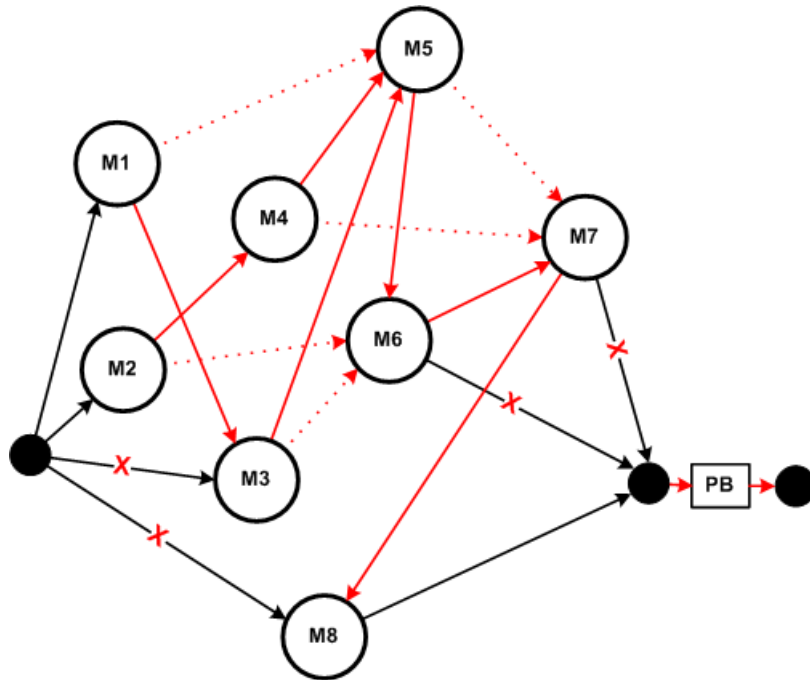
---

---

---

### 11ª Questão (1 valor)

Nas condições da 7ª questão, faça a representação AoN da rede com as precedências de recursos, e insira buffers de acordo com o método da cadeia crítica.



### 12ª Questão (1 valor)

Continuando a aplicação do método da cadeia crítica iniciado na 11ª questão, dimensione os buffers para 50% do tempo que protegem.

Dimensão dos buffers para 50% do tempo:

$$p_{PB} = \frac{p_{M1} + p_{M2} + \dots + p_{M8}}{2} = \frac{8 * 2}{2} = 8$$

### 13ª Questão (1 valor)

Continuando a aplicação do método da cadeia crítica a partir da 12ª questão, construa um calendário o mais tarde possível.

Actividade	Duração	Precedências	EST	LFT	Folga
M1	2		0	$\min\{2;4\}=2$	$2-0-2=0$
M2	2		0	$\min\{2;6\}=2$	$2-0-2=0$
M3	2	M1	$0+2=2$	$\min\{4;6\}=4$	$4-2-2=0$
M4	2	M2	$0+2=2$	$\min\{4;8\}=4$	$4-2-2=0$
M5	2	M1;M3;M4	$\max\{2;4;4\}=4$	$\min\{6;8\}=6$	$6-4-2=0$
M6	2	M2;M3;M5	$\max\{2;2;6\}=6$	$10-2=8$	$8-6-2=0$
M7	2	M4;M5;M6	$\max\{4;6;8\}=8$	$12-2=10$	$10-8-2=0$
M8	2	M7	$8+2=10$	$20-8=12$	$12-10-2=0$
PB	8	M8	$10+2=12$	20	$20-12-8=0$

TD=20

**Grupo IV – Execução**  
(6 valores)

**14ª Questão (3 valores)**

Diga o que entende por controlo de alterações e que riscos podem ser gerados pelo seu não cumprimento.

(Ver Lição 7 – Controle de Alterações)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**15ª Questão (3 valores)**

Diga o que entende por conflitos e enumere as causas que os podem originar.

(Ver Lição 8 – Conflitos)

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

---

**FIM**