



## Investigação Operacional | 21076

### Período de Realização

Decorre de 16 a 26 de Maio de 2019

### Data de Limite de Entrega

26 de Maio de 2019, até às 23h55 de Portugal Continental

### Tema

Gestão de Projetos. Simulação.

### Competências

Deve demonstrar ter capacidade para:

- i) aplicar o Método do Caminho Crítico na Gestão de redes de Projetos.
- ii) elaborar rotinas, baseadas em Métodos de Geração de Números Pseudo-Aleatórios, para Simulação de sistemas ou processos.

### Trabalho a desenvolver

Deve resolver os exercícios propostos no enunciado, de forma clara e sucinta, com rigor científico e justificação adequada das respostas.

### Recursos

1. Araújo da Costa, R. (2002). *Investigação Operacional*, Manual da Universidade Aberta, Lisboa (nº lombada 246)
2. Recursos disponibilizados na plataforma Moodle para os Temas 3 e 4.

## Critérios de avaliação e cotação

Na avaliação do trabalho serão tidos como critérios:

- i) apresentação dos cálculos e afirmações adequados à correta estruturação do raciocínio
- ii) justificação completa de todos os passos realizados e utilização de notação apropriada.

A cotação total deste e-Fólio é de **4 valores**, distribuídos por 4 grupos de questões da seguinte forma:

	1.					2.			
Questões	a)	b)	c)	d)	e)	a)	b) i)	b) ii)	c)
Cotações	0,4	0,6	0,2	0,4	0,5	0,5	0,5	0,5	0,4
Totais	<b>2,1 val.</b>					<b>1,9 val.</b>			

## Normas a respeitar

Deve redigir o seu E-fólio a partir da Folha de Resolução disponibilizada na turma e preencher todos os dados do cabeçalho.

Todas as páginas do documento devem ser numeradas.

O seu E-fólio não deve ultrapassar **dezasseis** páginas A4.

Nomeie o ficheiro com o seu número de estudante, seguido da identificação do E-fólio e do código da disciplina, segundo o exemplo apresentado: 000000efolioB-21076.

Deve carregar o referido ficheiro em **formato pdf** para a plataforma no dispositivo E-fólio B até à data e hora limite de entrega. Evite a entrega próximo da hora limite para se precaver contra eventuais problemas.

O ficheiro a enviar não deve exceder 8 MB.

Votos de bom trabalho!

Marisa Resende.

## Enunciado

- (2,1 val.) 1. Considere o projeto composto por 11 atividades, cujas precedências e valores da média e do desvio padrão do tempo de duração (em semanas) são dados no quadro abaixo:

Atividade	Precedências	Duração (em semanas)	
		Valor Médio ( $\mu$ )	Desvio Padrão ( $\sigma$ )
<i>A</i>	—	8	2
<i>B</i>	<i>A</i>	3	1
<i>C</i>	<i>A</i>	5	3
<i>D</i>	<i>A</i>	2	1
<i>E</i>	<i>D</i>	6	2
<i>F</i>	<i>B,C,E</i>	2	0
<i>G</i>	<i>D</i>	8	$\sigma_G$
<i>H</i>	<i>D</i>	5	2
<i>I</i>	<i>C,E</i>	13	5
<i>J</i>	<i>F,G,H</i>	$\mu_J$	4
<i>K</i>	<i>F,G</i>	10	3

onde os valores da média,  $\mu_J$ , de duração da atividade *J* e do desvio padrão,  $\sigma_G$ , de duração da atividade *G* são desconhecidos.

Sabe-se ainda que a técnica PERT caracteriza as durações aleatórias das atividades; que a duração média total do projeto é de 30 semanas e que todos os caminhos críticos médios são caracterizados pela mesma distribuição estatística.

- Trace a rede que representa o projeto (com um número mínimo de atividades fictícias).
- Nas condições do enunciado, determine  $\mu_J$  e  $\sigma_G$ .  
Indique ainda o(s) caminho(s) crítico(s) médio(s) para justificar o seu raciocínio.
- Pretende-se adicionar ao projeto uma atividade *L* que seja um caminho crítico médio na rede aumentada, juntamente com o(s) outro(s) caminho(s) crítico(s) médio(s) já determinado(s) em **b**).  
Para esse efeito, caracterize a atividade *L*, indicando, com justificação, quais os seus nós de destino e de origem e quais os valores da média,  $\mu_L$ , e do desvio padrão,  $\sigma_L$ , do seu tempo de duração.

d) O diretor do projeto atribui um bónus se a duração média total do projeto não exceder as 28 semanas, e aplica uma penalização, do mesmo montante do bónus, no caso do tempo médio de conclusão do projeto ultrapassar um prazo limite,  $t_0$ , previamente fixado.

Qual o valor de  $t_0$  que assegura, em termos médios, que não haja bónus nem penalização a aplicar na realização do projeto?

e) Admita que as durações das atividades do projeto original passam a ser determinísticas e iguais aos respetivos valores médios indicados no quadro inicial.

Nessas condições, os valores máximos de redução de duração de cada atividade,  $RedMax$ , em semanas, e os correspondentes custos unitários de redução,  $C.U.R.$ , em €/semana, são fornecidos no quadro abaixo:

Atividade	A	B	C	D	E	F	G	H	I	J	K
<b>RedMax</b> (semanas)	2	1	2	1	2	1	2	4	3	3	4
<b>C.U.R.</b> (€/semana)	6	3	2	6	5	2	1	1	1	4	4

Com vista à redução da duração total do projeto em 2 semanas, estabeleça, justificando, a forma mais económica de a efetuar, indicando o custo associado.

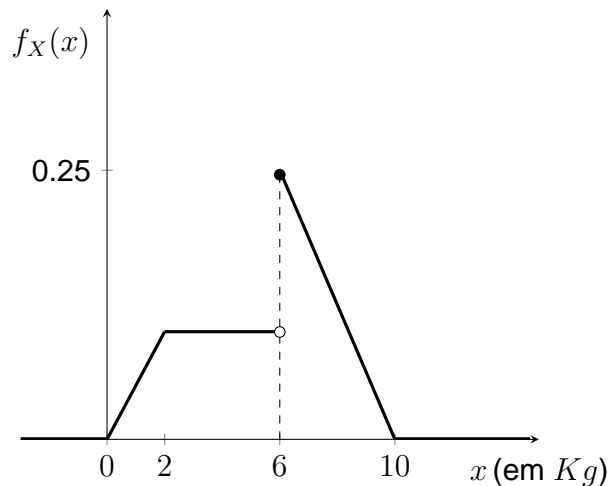
Na(s) etapa(s) da redução, estabeleça ainda a(s) rede(s) reduzida(s), recalculando os tempos mais cedo e mais tarde associados a cada um dos seus nós e indicando as atividades críticas.

(1,9 val.) 2. Duas clínicas de nutrição,  $A$  e  $B$ , pretendem testar o tratamento de um programa piloto de emagrecimento que é aplicado a um só paciente durante um mês.

Tendo em conta os custos elevados associados ao referido tratamento, só é possível que uma das clínicas disponibilize um dos seus pacientes em cada mês de realização da experiência.

Em cada mês, a escolha da clínica participante depende do resultado de um jogo aleatório, que consiste no lançamento de um dado equilibrado e no registo do número obtido na face voltada para cima. Se o número for par, é a clínica  $A$  a testar um dos seus pacientes, caso contrário, é a clínica  $B$  a escolhida para o efeito.

A redução do peso corporal, em  $Kg$ , de dado indivíduo submetido ao tratamento mensal segue uma distribuição cuja função densidade de probabilidade é dada no gráfico seguinte:



Sempre que um paciente regista, no final do tratamento mensal a que foi sujeito, uma redução do peso corporal de mais de 5  $Kg$ , é atribuído um prémio, no valor de 200 €, à clínica responsável pelo paciente.

O montante máximo disponível para atribuição de prémios é de 5000 €.

Admitindo que à invocação da rotina RANDOM é afetado um NPA Uniforme  $[0;1]$  à variável  $U$ :

- a) Elabore a rotina ESCLIN, que determina a clínica escolhida a testar o tratamento mensal de emagrecimento num dos seus pacientes.
- b) Elabore a rotina REDPES, que gera a redução do peso corporal, em  $Kg$ , de dado paciente submetido ao tratamento mensal, recorrendo:
  - i) ao Método da Inversão;
  - ii) ao Método da Rejeição.
- c) Elabore a rotina NTMES, que gera o número total de tratamentos mensais realizados até que o total do montante disponível para prémios tenha sido atribuído.

(Nota: Para cada uma das rotinas construídas, apresente o fluxograma associado).

FIM