

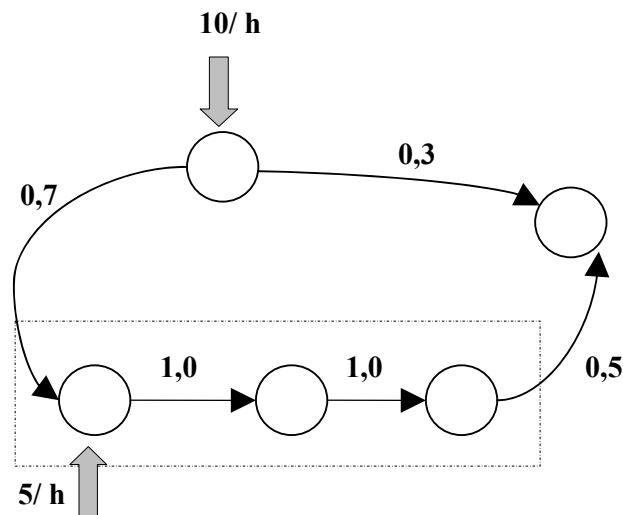


ATENÇÃO : QUALQUER FRAUDE DETETADA NESTA PROVA IMPLICARÁ A REPROVAÇÃO NO CORRENTE ANO LETIVO NESTA UNIDADE CURRICULAR E SERÁ PARTICIPADA AO CONSELHO EXECUTIVO PARA PROCEDIMENTO DISCIPLINAR.

## I

Considere o sistema de filas de espera (de tipo M/M/1 e M/M/s) que se esquematiza abaixo.

Os clientes, vindos do exterior, ou se dirigem ao setor A segundo um processo Poissoniano com taxa média igual a 5 clientes por hora, ou entram diretamente no setor D segundo um processo Poissoniano com taxa média de 10 clientes por hora. No esquema seguinte estão indicadas as possibilidades de transição entre setores e respetivas probabilidades:



As taxas médias de atendimento por servidor ( $\mu$ ) nos diferentes setores estão indicadas na tabela seguinte:

Setor	A	B	C	D	E
$\mu$ (por h)	14,0	13,0	14,0	12,5	12,5

a) Caraterize estatisticamente, justificando, o processo de saída de clientes do subsistema A, B e C.

(1,0)

b) Determine as taxas efetivas de chegadas de clientes a cada um dos setores A, B, C, D e E.

(0,5)

c) Proponha justificadamente o número de servidores por setor, determinando, para o cenário proposto, o tempo médio de permanência de um cliente no subsistema A, B e C e o tempo médio de permanência no sistema total.

(1,3)

d) Indique, sem efetuar cálculos, como poderia determinar a probabilidade de, num determinado momento, um único servidor do sistema total estar ocupado.

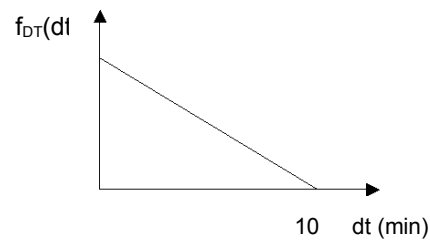
(0,7)

### Resultados para filas de espera do tipo M/M/s:

$\lambda$	9	10	12	12	12	12	12
$\mu$	12,5	12,5	12,5	13	13	14	14
s	1	1	2	1	2	1	2
L	2,571	4,000	1,247	12,000	1,173	6,000	1,050
W	0,286	0,400	0,104	1,000	0,098	0,500	0,088
$P_0$	0,280	0,200	0,351	0,077	0,368	0,143	0,400
$P_1$	0,202	0,160	0,337	0,071	0,340	0,122	0,343

## II

Considere um processo de chegadas de clientes a uma loja caracterizado por intervalos de tempo entre chegadas consecutivas com distribuição, cuja função densidade de probabilidade se esquematiza abaixo.



Sabe-se ainda que, cada cliente que entra na loja adquire 1, 2 ou 3 artigos, com probabilidades de 20%, 30% e 50%, respetivamente.

**Nota:** Assuma que à invocação da rotina RANDOM é afetado um NPA  $U[0,1]$  à variável  $u$ .

a) Utilizando o método da rejeição, elabore a rotina **Intervalo** que lhe permite gerar o intervalo de tempo entre duas chegadas consecutivas a este serviço.

(1,3)

b) Elabore a rotina **NumArtigo** que lhe permite determinar o número de artigos adquiridos por um cliente.

(0,5)

c) Elabore a rotina **Ano** que lhe permite determinar o número de artigos vendidos na loja durante um ano.

(0,7)