

**UNIVERSIDADE do MINHO**  
**Departamento de Produção e Sistemas**  
***MIEI – Modelos Estocásticos de Investigação Operacional, 2016/17***

**Teoria de Filas de Espera**

**(Exercício referente à FICHA de AVALIAÇÃO Nº 2)**

Resolva o problema seguinte, tendo em conta os dados indicados em rodapé(\*). Explícite todos os pressupostos que julgar necessários, e apresente tabelas de resumo dos resultados das principais medidas de desempenho (taxa de ocupação,  $L$ ,  $L_q$ ,  $W$  e  $W_q$ ) de cada uma das filas de espera. Depois de identificada uma determinada fila, sugere-se que se use um “calculador de filas”, por ex: <http://www.supositorio.com/rcalc/rcalc-lite.htm>.

Um hospital pretende dimensionar os seus recursos humanos para o serviço de urgência. A administração estipulou dois objetivos que deseja ver cumpridos em simultâneo, tanto quanto possível: 1) o tempo médio de permanência nas urgências não deve ultrapassar 90 minutos; e 2) todos os recursos humanos devem ter uma taxa de ocupação média superior a 75%.

As urgências têm um processo constituído pelas seguintes fases:

- 1) O utente dirige-se ao *guichet*, onde o funcionário regista a sua entrada. O utente segue depois para a sala de espera;
- 2) O utente é chamado para a triagem, onde um enfermeiro lhe faz um primeiro diagnóstico. O utente regressa em seguida à sala de espera;
- 3) O utente é então chamado para uma das especialidades de urgência. Em média, cerca de  $(50+d_1)\%$  dos utentes requerem consultas de medicina geral,  $(35-d_1)\%$  de ortopedia e 15% de oftalmologia;
- 4) O utente, depois de atendido na respetiva consulta, dirige-se novamente ao *guichet* (o mesmo da entrada) para carimbar as receitas e proceder ao pagamento, caso seja aplicável.

A tabela seguinte indica os tempos médios de realização dos diversos serviços:

<u>Serviço</u>	<u>Tempo médio (minutos)</u>
Registo no <i>guichet</i>	4
Triagem	5
Consulta de medicina geral	15
Consulta de ortopedia	18
Consulta de oftalmologia	20
Carimbagem de receitas e pagamento no <i>guichet</i>	3

(N.B. Todos os tempos são aleatórios, seguindo distribuições exponenciais.)

A taxa de afluência média máxima às urgências do hospital é cerca de  $30+d_2$  utentes por hora.

- a) Dimensione o número de recursos humanos em cada serviço das urgências, considerando que as diversas filas são independentes entre si.
- b) Quantas cadeiras se devem colocar na sala de espera, se se quiser garantir um nível de serviço de 95%, em termos da probabilidade de o utente poder esperar sentado?

(\*) Determine os valores numéricos das letras a partir do seu número mecanográfico:

- $d_1$  = penúltimo dígito
- $d_2$  = último dígito

(exemplo,  $n^\circ = 12345$ )  
(no exemplo,  $d_1 = 4$ )  
(no exemplo,  $d_2 = 5$ )