

## Modelação Estocástica

### TRABALHO DE GRUPO

Entrega até às 23:59 de 07/11/2024

Neste trabalho pretende-se que apresente um relatório com duas páginas (mais o código R em anexo), com a recomendação ao Director das medidas a implementar no Centro de Exames. Apresente os resultados em gráficos/tabelas que considere necessários à respetiva interpretação e de apoio à recomendação.

#### **Sistema de Marcação de Exames Médicos**

A possibilidade de marcação de exames médicos *online* tem vindo a tornar a necessidade de atendimento presencial cada vez menor. Contudo, algumas pessoas preferem marcar os exames presencialmente ou via telefone, assim como para obter informações.

Considere o sistema de atendimento de um centro de exames médicos, que atende os clientes presencialmente ou via telefone. As marcações estão abertas entre 09h e as 13h de segunda a sexta-feira, e existem 4 postos de atendimento em *front office* (*guichets*) ou *back office*, que nem sempre estão a funcionar.

O tempo entre chegada de clientes ao balcão de marcações possui distribuição exponencial com média de 15 minutos e o tempo entre chamadas telefónicas é também distribuído de acordo com uma exponencial de média 5 minutos. Sabe-se que as distribuições dos tempos de atendimento do cliente presencial e da conversa telefónica são ambas lognormais com desvio-padrão de  $\log(3.5)$  minutos; o primeiro apresenta média de  $\log(1.5)$  minutos enquanto que, no segundo, a média é 4 vezes superior.

Por uma questão de qualidade de serviço, sempre que uma chamada chega e o operador não está disponível, esta é colocada em espera até que o operador fique livre para a atender. Sabe-se que o sistema desliga as chamadas após 10 minutos de espera para serem atendidas, pelo que o centro de exames pretende minimizar estas perdas de contactos.

## **Objectivo**

Realize a simulação do processo de marcação de exames. Analise o tempo total do processo (tempo de espera e tempo de serviço) nos cenários seguintes:

- 1) O centro possui apenas dois *guichets* abertos durante o período das 4 horas em que atende os clientes presenciais e as chamadas telefónicas.
- 2) O centro possui apenas dois *guichets* abertos durante o período das 4 horas em que atende os clientes presenciais e as chamadas telefónicas. As chamadas têm prioridade para que não sejam perdidas. A chamada fica em espera até que o operador esteja disponível para a atender. Ao ficar disponível, este atende a chamada mesmo que o cliente tenha chegado primeiro.
- 3) Considere o cenário anterior com a seguinte alteração: a chamada não fica em fila de espera, mas é imediatamente atendida. Se o operador estiver a atender um cliente presencialmente, interrompe esse atendimento, que será retomado após a chamada terminada.
- 4) Considere o cenário 2 com a seguinte alteração: a chamada fica em fila de espera, mas após 10 minutos o sistema telefónico desliga a chamada, pelo que esse contacto é perdido.
- 5) O centro pode ponderar dedicar os dois *guichets* para realizar apenas atendimento presencial. Neste caso, as chamadas são atendidas em *back office* por outro operador. Todos os operadores, os de *front office* e o de *back office*, atendem entre as 09h e as 13h. As chamadas em espera quando atingem os 10 minutos são perdidas.

Pondere a simulação de outros cenários que o ajudem a uma melhor recomendação.

Para cada cenário, analise a ocupação dos recursos no período de tempo considerado e a evolução dos clientes em fila de espera, assim como o número e tempo médio de chamadas em espera para serem atendidas. Compare os resultados e apresente o cenário que recomendaria para implementação no Centro de Exames ao seu diretor.

Para cada cenário, simule o sistema 100 vezes.

A avaliação do trabalho recairá sobre a originalidade, criatividade e a razoabilidade das conclusões e recomendação.