

Com consulta de apenas um qualquer livro de Estatística, dos Slides da Disciplina e do Formulário.

As cotações assinaladas são indicativas, podendo vir a ser ligeiramente alteradas.

Justifique as respostas, explique o seu raciocínio e apresente resultados intermédios.

Resolva cada problema numa folha separada.

1. O Sr. Manuel Inácio Esteves Inocência da Costa (Mieic), responsável pelo departamento de sistemas de informação de uma grande empresa, tem em mãos um importante projeto para o qual tem de escolher a equipa de programadores. A decisão está atualmente entre duas equipas, sendo o número de erros de programação graves por cada 1000 linhas de código um importante critério de escolha.

A análise dos últimos projetos permite caracterizar as duas equipas de acordo com a frequência de número de erros graves por cada 1000 linhas de código. Essa informação encontra-se resumida na tabela abaixo.

Número erros	0	1	2	3	4	5
Equipa A	0.10	0.15	0.45	0.15	0.15	0.0
Equipa B	0.32	0.15	0.13	0.17	0.23	0.0

- a) Calcule o valor esperado e o desvio padrão para o número de erros por cada 1000 linhas de código para cada uma das equipas. De acordo com a informação disponível, qual das duas equipas lhe parece mais adequada para o projeto do Sr. Mieic? Justifique a sua resposta. $E(A) = 2,1$ $DP(A) = 1,74$ $E(B) = 1,84$ $DP(B) = 1,58$ (2.0 Valores)
- b) É importante ainda ter em conta o tempo que cada uma das equipas demora a corrigir os erros detetados. O Sr. Mieic sabe que a equipa A demora em média 3 horas a reparar cada erro enquanto que a equipa B demora em média 2 horas. Tendo em conta esta nova informação, qual das duas equipas lhe parece mais adequada para o projeto? Justifique a sua resposta. $E(T_A) = 6,3$ $E(T_B) = 3,68$ $Var(T_A) = 7,61$ $Var(T_B) = 2,0$ (2.0 Valores)
- c) O Sr. Mieic estabeleceu a seguinte regra: qualquer programa com 4 ou mais erros graves de programação por cada 1000 linhas de código terá de ser descartado e recomçado de novo. Cerca de 60% de todos os projetos são realizados pela equipa B. Nestas condições, calcule a probabilidade de um projeto descartado ter sido realizado pela equipa A. $30,8\%$ (2.0 Valores)

Handwritten calculations for part c):

$$P = 0,75 \times 0,4 + 0,6 \times 0,23$$

$$P = 0,375 + 0,138 = 0,513$$

2. A quantidade anual de precipitação no país A segue uma distribuição aproximadamente normal com média de 137 mm e desvio padrão de 69 mm. Por outro lado, a quantidade anual de precipitação no país B segue uma distribuição aproximadamente uniforme com média de 137 mm e desvio padrão de 69 mm.

$B \sim U(77, 197, 256, 151)$

a) Determine os parâmetros da distribuição da precipitação anual no país B.

$B \sim U(77, 197, 256, 151)$

(1.5 valores)

b) Defina o valor acima do qual se situa a quantidade de precipitação no país A, em 90% dos anos, e o valor abaixo do qual se situa a quantidade de precipitação no país A, em 90% dos anos.

$\mu_{90\%} = 225,1458$ $\mu_{10\%} = 48,342$

(1.5 valores)

c) Calcule a probabilidade de chover mais de 150 mm no país B em mais de metade dos próximos 7 anos.

$B(77, 197, 256, 151)$ $P(X) \approx 0,3824$

(2.0 valores)

d) Calcule a probabilidade de nos próximos 50 anos, a quantidade total de chuva no país B ser superior à quantidade total de chuva no país A. $0,5?$ (Metas = 0 e normal)

(2.0 valores)

3. Um determinado equipamento de medida foi sujeito a um teste de calibração. A empresa responsável pelo teste de calibração recorreu a 11 ensaios com 11 diferentes objetos para os quais tinha a certeza da sua dimensão real. Os resultados obtidos são apresentados na tabela em baixo.

Equipamentos

Ensaio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Real (mm)	75	50	53	51	65	63	72	60	63	78	72
Medido (mm)	70	45	52	49	64	61	73	62	64	79	75

a) Recorrendo à técnica de teste de hipótese, verifique se é possível afirmar, com 90% de confiança, que o equipamento está calibrado. Os equipamentos são considerados calibrados se o seu erro médio estimado é zero. Apresente o valor de prova do teste correspondente.

$\mu_{90\%} = 38,14/6$

(3.0 valores)

b) Uma nova norma estipula que para além de avaliar a média dos erros, o teste de calibração deve verificar se o desvio padrão dos erros é inferior a 6 mm. Utilizando um intervalo de confiança a 95%, verifique se ainda é possível afirmar que o equipamento está calibrado.

continua de a)
 $(5) \in [1,85; 4,65]$

$\mu_{90\%} = 38,14/6$

(2.0 valores)

c) Admita agora que o teste de calibração avalia apenas a média do erro e que, na realidade, o erro do equipamento segue uma distribuição normal com média de 1.2 mm. Qual a probabilidade de o teste de hipótese da alínea a) identificar que o equipamento não está calibrado.

$P(1-\beta) = 37,7\%$

(2.0 valores)