

Data: 27 Janeiro de 2024

Duração: 2 horas

Nome: _____

Número: _____

Instruções:

- As questões devem ser respondidas em folha de teste da ESTSetúbal (não se aceitam questões escritas a lápis) e os cálculos devem ser entregues num script do R (ficheiro com extensão .R) que deve ser entregue via Moodle.
- Na folha de teste, questões diferentes devem ser respondidas em páginas diferentes. Coloque o seu nome e número em todas as folhas de teste e no enunciado.
- Não é permitido partilhar ficheiros durante a prova nem utilizar o email ou outras formas de comunicação.
- Só é permitido aceder ao Moodle no início do teste para obter os dados e no fim do teste para enviar o script (ficheiro com extensão .R).
- Durante o teste o seu computador deverá estar sempre no R ou RStudio, não é permitido aceder a outros programas.
- É permitida a consulta do caderno/apontamentos e dos slides das aulas em versão papel.
- O abandono da sala só poderá efetuar-se decorridos 60 minutos a partir do início da prova e implica a entrega da mesma.
- **Justifique convenientemente todas as respostas na folha de teste da ESTSetúbal** e recorra ao software R apenas para efetuar os cálculos necessários.

Questões:

1. A distonia cervical, também chamada de torcicolo espasmódico, é uma condição dolorosa na qual os músculos do pescoço contraem-se involuntariamente, fazendo com que a cabeça torça ou vire para o lado, também pode fazer com que a cabeça se incline incontrolavelmente para frente ou para trás. Com o objetivo de analisar o efeito de um tratamento novo à base da toxina botulínica B, foram selecionados aleatoriamente pacientes e foram formados 2 grupos. A um grupo foi injetado no músculo afetado a toxina botulínica B (botox B) e ao outro grupo foi injetado um placebo. Para analisar os resultados obtidos aceda ao ficheiro "distonia2.txt", que se encontra no Moodle, e tem os seguintes campos:
 - id = identificação do paciente
 - treat = tipo de tratamento atribuído ao paciente (1= placebo, 2 = botox B)
 - age = idade do paciente, em anos
 - sex = género do paciente (1 = Feminino, 2 = Masculino)
 - twstrs_1 = pontuação atribuída aos sintomas para medir a gravidade, a dor e a incapacidade da distonia cervical antes do tratamento (pontuações mais altas significam mais sintomas)
 - twstrs_2 = pontuação atribuída aos sintomas para medir a gravidade, a dor e a incapacidade da distonia cervical depois do tratamento (pontuações mais altas significam mais sintomas)
- [1.5] (a) Indique estimadores pontuais e calcule as respetivas estimativas para:
- a média e desvio padrão da idade dos pacientes;
 - a percentagem de pacientes que foram injetados com um placebo.
- [1.5] (b) Devido à forma como se distribuem as idades dos pacientes, considera-se que esses dados poderiam ser modelados por uma distribuição Normal de média 57 anos e desvio padrão 15 anos. Para um nível de significância de 1%, diga, justificando, se a afirmação é válida.

- [2.0] (c) A distonia cervical é um distúrbio raro que, nas pessoas do género feminino, ocorre, em média, em idades superiores a 55 anos. Para um nível de significância de 3% e recorrendo à região crítica, diga se existe evidência estatística para fazer esta afirmação?
- [2.0] (d) Com base num teste de hipóteses não paramétrico verifique, para um nível de significância de 10%, se nos pacientes que foram injetados com botox B ocorreu uma diminuição nos sintomas.

2. Para auxiliar um grupo de investigadores no seu estudo sobre a utilização e percepção de cores, responda às seguintes questões.

- (a) Seja X o tempo, em segundos, que demoram a efetuar uma tarefa com um monitor colorido e seja Y o tempo, em segundos, que demoram a efetuar uma tarefa com um monitor a preto e branco. Pretende-se determinar se a utilização de monitores coloridos aumentam a velocidade com que se efetua uma tarefa em relação à utilização de monitores a preto e branco. Para tal colocaram-se 8 pessoas a efetuar uma determinada tarefa num computador com monitor colorido e 7 pessoas a realizar a mesma tarefa num computador com monitor a preto e branco. Os tempos, em segundos, que demoraram a efetuar a tarefa estão registados na tabela seguinte:

monitores coloridos	502	488	494	481	497	488	494	489
monitores a preto e branco	510	498	512	497	494	495	508	

- [1.5] i. Mostre que, para um nível de significância de 5%, há evidência estatística que X e Y seguem uma distribuição Normal.
- [2.0] ii. Interprete e teste as seguintes hipóteses:

$$H_0 : \sigma_x = \sigma_y \quad \text{contra} \quad H_1 : \sigma_x \neq \sigma_y$$

Considere um nível de significância de 5% e tome a decisão com base na região crítica.

- [2.0] iii. Com base num teste de hipóteses paramétrico, diga a partir de que nível de significância, em média, a velocidade com que se efetua uma tarefa é superior quando se utiliza monitores coloridos em relação à utilização de monitores a preto e branco.
- [2.0] iv. Da informação recolhida afirma-se: "Com $(1 - \alpha) \times 100\%$ de confiança, o verdadeiro desvio padrão do tempo que se demora a realizar uma tarefa com um monitor a preto e branco é $[4.8662, k]$ ". Qual o grau de confiança associado a este intervalo e qual o valor de k ?

- (b) Sabe-se que 8% dos homens sofrem de alguma forma de daltonismo.

- [1.5] i. Calcule a probabilidade de que numa amostra aleatória de 250 homens, pelo menos 10% sofra de algum tipo de daltonismo.
- [2.0] ii. Para confirmar que a percentagem indicada de homens que sofrem de alguma forma de daltonismo é válida, pretende-se recolher uma amostra e construir um intervalo de confiança a 99% para essa percentagem. Qual a dimensão da amostra a recolher de modo a garantir que a margem de erro não ultrapassa os 2%.
- [2.0] iii. A forma mais comum de daltonismo é a incapacidade de distinguir o vermelho do verde. Para analisar esta forma de daltonismo, 850 homens e 2000 mulheres foram selecionados aleatoriamente e testados em relação a este tipo de daltonismo. Foram classificados com este tipo de daltonismo 75 homens e 5 mulheres. Com base num intervalo de confiança a 90% mostre, justificando, que existem diferenças significativas nas percentagens de daltonismo entre homens e mulheres.

Fim do Teste