

Exercício 1. Use as afirmativas dadas para expressar as hipóteses nula e alternativa correspondente em forma simbólica.

- (a) A proporção de trabalhadores que obtêm empregos através de uma rede de amigos é maior do que 0,5.
- (b) O peso médio de passageiros de aviões com bagagem é, no máximo, 195 lb.
- (c) Mais de 25% dos usuários de internet pagam contas online.
- (d) O peso médio das mulheres que ganharam o título de Miss América é igual a 121lb.
- (e) As balas simples M&M têm um peso médio de pelo menos 0,8535g.

Exercício 2. Um pesquisador está realizando um teste para a média e obteve nível descritivo igual a 0,035. Ele aceitará a hipótese nula para níveis de significância superiores ou inferiores a 0,035?

Exercício 3. Uma variável aleatória tem distribuição Normal e desvio padrão igual a 10. Uma amostra de 50 valores dessa variável forneceu média igual a 15,2. Para cada um dos testes abaixo, responda qual o nível descritivo:

- (a) $H_0 : \mu = 18; H_a : \mu = 13.$
- (b) $H_0 : \mu = 18; H_a : \mu < 18.$
- (c) $H_0 : \mu = 18; H_a : \mu \neq 18.$
- (d) $H_0 : \mu = 17; H_a : \mu = 14.$

Exercício 4. A resistência de um certo tipo de cabo de aço é uma variável aleatória modelada pela distribuição Normal com desvio padrão igual a 6kgf. Uma amostra de tamanho 25 desses cabos, escolhida ao acaso, forneceu média igual a 9,8kgf. Teste as hipóteses $\mu = 13$ versus $\mu = 8$ e tire suas conclusões a um nível de significância de 10%.

Exercício 5. A vida média de uma amostra de 100 lâmpadas de certa marca é de 1615 horas. Por similaridade com outros processos de fabricação, supomos o desvio padrão é igual a 120 horas. Utilizando-se um nível de significância igual a 5%, desejamos testar se a duração média de todas as lâmpadas dessa marca é igual ou é diferente de 1600 horas. Qual é a conclusão?

Exercício 6. O número de pontos de um exame de inglês tem sido historicamente ao redor de 80. Sorteamos 10 estudantes que fizeram recentemente esse exame e observamos as notas: 65, 74, 78, 86, 59, 84, 75, 72, 81 e 83. Especialistas desconfiam que a média diminuiu e desejam testar essa afirmação através de um teste de hipóteses, com nível de significância de 5%. Fazendo as suposições necessárias qual seria a conclusão do teste? Quais suposições são necessárias para a realização do teste realizado?

Exercício 7. Um criador tem constatado uma proporção de 10% do rebanho com verminose. O veterinário alterou a dieta dos animais e acredita que a doença diminuiu de intensidade. Um exame em 100 cabeças do rebanho, escolhidas ao acaso, indicou 8 delas com verminose. Ao nível de significância de 8%, há indícios de que a proporção diminuiu?

Exercício 8. Para decidirmos se os habitantes de uma ilha são descendentes da civilização A ou B , iremos proceder do seguinte modo:

- (i) selecionamos uma amostra de 100 moradores adultos da ilha, e determinamos a altura média deles;
- (ii) se essa altura média for superior a 176, diremos que são descendentes de B ; caso contrário, são descendentes de A .

Os parâmetros das alturas das duas civilizações são:

$$A : \mu = 175 \text{ e } \sigma = 10; \quad B : \mu = 177 \text{ e } \sigma = 10.$$

- (a) Defina o erro tipo I e o erro tipo II.
- (b) Qual a probabilidade do erro de tipo I? E do erro de tipo II?
- (c) Qual deve ser a regra de decisão se quisermos fixar a probabilidade do erro de tipo I em 5%? Qual a probabilidade do erro de tipo II, nesse caso?
- (d) Se $\sigma_A = 5$, como ficariam as respostas de (c)?
- (e) Quais as probabilidades do erro de tipo II, nas condições da questão (d), se a média for $\mu_B = 178$? E $\mu_B = 180$? E $\mu_B = 181$?

Exercício 9. A associação dos proprietários de indústrias metalúrgicas está muito preocupada com o tempo perdido com acidentes de trabalho, cuja média, nos últimos tempos, tem sido da ordem de 60 horas/homem por ano e desvio padrão de 20 horas/homem. Tentou-se um programa de prevenção de acidentes, após o qual foi tomada uma amostra de nove indústrias e medido o número de horas/homens perdidos por acidentes, que foi de 50 horas. Você diria, no nível de 5%, que há evidência de melhoria?

Exercício 10. Uma companhia de cigarros anuncia que o índice médio de nicotina dos cigarros que fabrica apresenta-se abaixo de 23mg por cigarro. Um laboratório realiza seis análises desse índice, obtendo: 27, 24, 21, 25, 26, 22. Sabe-se que o índice de nicotina se distribui normalmente, com variância igual a 4.86mg². Pode-se aceitar, no nível de 10%, a afirmação do fabricante?

Exercício 11. O consumidor de um certo produto acusou o fabricante, dizendo que mais de 20% das unidades fabricadas apresentam defeito. Para confirmar sua acusação, ele usou uma amostra de tamanho 50, onde 27% das peças eram defeituosas. Mostre como o fabricante poderia refutar a acusação. Utilize um nível de significância de 10%.

Exercício 12. Um fabricante garante que 90% dos equipamentos que fornece a uma fábrica estão de acordo com as especificações exigidas. O exame de uma amostra de 200 peças desse equipamento revelou 25 defeituosas. Teste a afirmativa do fabricante, nos níveis de 5% e 1%.

Exercício 13. Suponha que queiramos testar $H_0 : \mu = 50$ contra $H_1 : \mu > 50$, onde μ é a média de uma normal $N(\mu, 900)$. Extraída uma amostra de $n = 36$ elementos da população, obtemos $\bar{x} = 52$. Calcule a probabilidade de significância $\hat{\alpha}$ (valor-p) do teste.

Exercício 14. Os novos operários de uma empresa são treinados a operarem uma máquina, cujo tempo X (em horas) de aprendizado é anotado. Observou-se que X segue de perto a distribuição $N(25, 100)$. Uma nova técnica de ensino, que deve melhorar o tempo de aprendizado, foi testada em 16 novos empregados, os quais apresentaram 20,5 horas como tempo médio de aprendizado. Usando o p-valor, você diria que a nova técnica é melhor que a anterior?

Exercício 15. Na indústria cerâmica, avalia-se sistematicamente a resistência de amostras de massas cerâmicas, após o processo de queima. Dessas avaliações, sabe-se que certo tipo de massa tem resistência mecânica aproximadamente normal, com média 53MPa e variância 16MPa². Após a troca de alguns fornecedores de matérias-primas, deseja-se verificar se houve alteração na qualidade. Uma amostra de 15 corpos de prova de massa cerâmica acusou média igual a 50MPa. Qual é a conclusão ao nível de significância de 5%?

Exercício 16. O tempo para transmitir 10MB em determinada rede de computadores varia segundo um modelo normal, com média 7,4 seg e variância 1,3 seg². Depois de algumas mudanças na rede acredita-se numa redução no tempo de transmissão de dados, além de uma possível alteração na variabilidade. Foram realizados 10 ensaios independentes com um arquivo de 10MB e foram anotados os tempos de transmissão, em segundos: 6, 8; 7, 1; 5, 9; 7, 5; 6, 3; 6, 9; 7, 2; 7, 6; 6, 6 e 6, 3. Existe evidência suficiente de que o tempo médio de transmissão foi reduzido? Use nível de significância de 1%.

Exercício 1.

- (a) $H_1 : p > 0,5$.
- (b) $H_1 : \mu > 195$.
- (c) $H_1 : p > 0,25$.
- (d) $H_1 : \mu \neq 121$.
- (e) $H_1 : \mu < 0,8535$.

Exercício 2. Inferiores a 0,035.

Exercício 3.

- (a) 2,39%.
- (b) 2,39%.
- (c) 4,78%.
- (d) 10,20%.

Exercício 4. Temos que,

Estatística de teste: $Z = -2.6667$ e valor-p = 0.38%.
Rejeitamos H_0 pois o nível descritivo é menor que 10%.

Exercício 5. Temos que,

Estatística de teste: $Z = 1,25$.
Região crítica: $R_c = \{Z < -1.96 \cup Z > 1.96\}$.
Conclusão: De acordo com os dados coletados, a um nível de significância de 5% concluímos que a média de duração das lâmpadas dessa marca é igual a 1600.

Exercício 6. Temos que,

Estatística de teste: $T = -1.574$.
Região crítica: $R_c = \{T < -1.833\}$.
Conclusão: De acordo com os dados coletados, a um nível de significância de 5%, concluímos que a média de pontos no exame de inglês se manteve.

Exercício 7. Temos que,

Estatística de teste: $Z = -0.6667$.
Região crítica: $R_c = \{Z < -1.405\}$.
Conclusão: Adotando um nível de significância de 8% concluímos a partir da amostra que a proporção do rebanho com verminose não teve diminuição com a nova dieta.

Exercício 8.

- (a) Temos que,
 - Erro do tipo I: dizer que os habitantes da ilha são descendentes de B quando, na realidade, são de A .
 - Erro do tipo II: dizer que são de A quando são de B .
- (b) $P(\text{erro tipo I}) = 0,159$ e $P(\text{erro tipo II}) = 0,159$.
- (c) A regra de decisão é classificar o indivíduo como descendente de B se sua altura for superior a 176,64.
 $P(\text{erro tipo II}) = 0,359$.
- (d) A regra de decisão agora é classificar o indivíduo como descendente de B se sua altura for superior a 175,82.
 $P(\text{erro tipo II}) = 0,119$.
- (e) Temos que,
 - Se $\sigma_B = 178$ então $P(\text{erro tipo II}) = 0,014$.
 - Se $\sigma_B = 180$ então $P(\text{erro tipo II}) = 1,45 \times 10^{-5}$.
 - Se $\sigma_B = 181$ então $P(\text{erro tipo II}) = 1,11 \times 10^{-7}$.

Exercício 9.

Como a média observada $\bar{x} = 50$ é superior a 49,06, não rejeitamos a hipótese nula H_0 a 5% de significância. Ou seja, não há evidência de melhoria.

Exercício 10.

Como a média observada $\bar{x} = 24$ é superior a 21,85, não rejeitamos a hipótese nula H_0 a 10% de significância. Ou seja, não deve-se aceitar a afirmação do fabricante.

Exercício 11.

A proporção de itens defeituosos obtida pelo consumidor não é significativamente diferente da probabilidade de 20% anunciada pelo vendedor, a 10% de significância, pois não é superior a 0,2724 (contra 0,27 observado).

Exercício 12.

Conclui-se que, tanto para 5% ou 1% de significância, a hipótese nula não é rejeitada.

Exercício 13. valor-p $\approx 0,34$.

Exercício 14.

Temos que, o valor-p $\approx 0,036$, o que nos diz que para qualquer nível de significância maior que 3,6%, rejeitamos a hipótese nula, isto é, a nova metodologia é melhor que a anterior.

Exercício 15. Temos que,

Estatística de teste: $Z = -2,90$.
Região crítica: $R_c = \{Z < -1.96 \cup Z > 1.96\}$.
Conclusão: Adotando um nível de significância de 5% concluímos que há evidência de redução na resistência média da massa cerâmica.

Exercício 16. Temos que,

Estatística de teste: $T = -3,33$.
Região crítica: $R_c = \{T < 2,821\}$.
A um nível de significância de 1%, rejeitamos H_0 .