Lista nº 5 – Testes de Hipóteses para Duas Amostras

1. (Montgomery – Exercício 10.5, pág. 236). Dois tipos de plástico são adequados para uso por um fabricante de componentes eletrônicos. A resistência à quebra desse plástico é importante. É sabido que $\sigma_1 = \sigma_2 = 1{,}0$ psi. A partir de uma amostra aleatória de tamanho $n_1 = 10$ e $n_2 = 12$, obtemos $\bar{x} = 162,5$ e $\bar{x} = 155,0$. A companhia não adotará o plástico 1, a menos que sua resistência média à quebra exceda aquela do plástico 2 por, no mínimo, 10 psi.
   a. Baseado na informação da amostra, eles deveriam usar o plástico 1? Considere $\alpha = 0{,}05$ para decidir algo. Encontre o valor P. *R.:* $z_0 = -5{,}84 < 1{,}645$, não rejeitar H0; p-valor = 1.
   b. Calcule um intervalo de confiança de 95% para a diferença de médias.. *R.:* $\mu_1 - \mu_2 \geq 6{,}8$
   c. Suponha que a diferença verdadeira de médias seja realmente 12 psi. Encontre o poder do teste, considerando $\alpha = 0{,}05$. *R.:* Poder = 0,9988.
   d. Se for realmente importante detectar uma diferença de 12 psi, os tamanhos de amostra empregados no item (a) são adequados, em sua opinião? *R.:* O tamanho da amostra é adequado.

2. (Montgomery – 10.15, pág. 242). O diâmetro de bastões de aço, fabricados em duas máquinas extrusoras diferentes, está sendo investigado. Duas amostras aleatórias de tamanhos $n_1 = 15$ e $n_2 = 17$ são selecionadas e as médias e variâncias da amostra são $\bar{x}_1 = 8,73$, $s_1^2 = 0,35$, $\bar{x}_2 = 8,68$ e $s_2^2 = 0,40$, respectivamente. Suponha que $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$ e que os dados sejam retirados de uma população normal.
   a. Há evidência que confirme a afirmação de que as duas máquinas produzem bastões com diferentes diâmetros médios? Use $\alpha = 0{,}05$ para chegar a essa conclusão. Encontre o valor P. $-2{,}042 < t_0 < 2{,}042$, não rejeitar H0; p-valor > 0,80.
   b. Construa um intervalo de confiança de 95% para a diferença no diâmetro médio dos bastões. Interprete esse intervalo. *R.*: $-0{,}394 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 0{,}494$.
   c. (Montgomery – 10.57, pág. 254) Construa um intervalo de confiança bilateral de 90% para σ_1/σ_2. *R.*: $0,6004 \leq \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \leq 1,428$.
   d. Construa um intervalo de confiança bilateral de 95% para σ_1/σ_2. Comente a comparação da largura desse intervalo com a largura do intervalo do item (c). *R.*: $0,5468 \leq \frac{\sigma_1}{\sigma_2} \leq 1,5710$.
   e. Construa um limite unilateral inferior de confiança de 90% para σ_1/σ_2. *R.*: $0,661 \leq \frac{\sigma_1}{\sigma_2}$.

3. (Montgomery – 10.43, pág. 249). Dez indivíduos participaram de um programa de modificação alimentar para estimular perda de peso. Seus pesos antes e depois da participação no programa são mostrados na lista a seguir.

Indivíduo	Antes	Depois
1	195	187
2	213	195
3	247	221
4	201	190
5	187	175
6	210	197

7	215	199
8	246	221
9	294	278
10	310	285

a. Há evidência para confirmar a afirmação de que esse programa articular de modificação alimentar seja efetivo na redução do peso médio? *R.:* t_0 = 8,387 > 1,833, rejeitar H_0.

b. Há evidência para confirmar a afirmação de que esse programa particular de modificação alimentar resultará em uma perda média de peso de no mínimo 10 libras? Empregue α = 0,05. *R.:* t_0 = 3,45 > 1,833, rejeitar H_0.

c. Suponha que, se o programa de modificação alimentar resultar em uma perda média de 10 libras, será importante detectar isso com uma probabilidade de no mínimo 0,90. O uso de 10 pessoas foi adequado? Se não, quantas pessoas deveriam ter sido consideradas? *R.:* Sim.

4. (Montgomery – Exercício 10.71, pág. 257) Dois tipos diferentes de solução de polimento estão sendo avaliados para possível emprego em uma operação de polimento na fabricação de lentes intraoculares usadas no olho humano depois de uma operação de catarata. Trezentas lentes foram polidas usando a primeira solução de polimento e, desse número, 253 não tiveram defeitos induzidos pelo polimento. Outras 300 lentes foram polidas usando a segunda solução de polimento e 196 lentes foram satisfatórias com relação ao acabamento.

   a. Há qualquer razão para acreditar que as duas soluções de polimento diferem? ? Use $\alpha = 0{,}01$. Qual é o valor P para esse teste? *R.:* z_0 = 5,36 > 2,58, rejeitar H_0; valor P ≈ 0.

   b. Discuta como essa questão poderia ser respondida usando um intervalo de confiança para $p_1 - p_2$.

5. (Montgomery – Exercício 10.93, pág. 261) Um artigo na revista *Journal of the Environmental Engineering Division* [“Distribution of Toxic Substances in Rivers”, 1982, Vol. 108, pp. 639-649] investigou a concentração de várias substâncias orgânicas hidrofóbicas no Rio Wolf no Tenessee. Medidas de hexaclorobenzeno (HCB) em nanogrmas por litros são feitas em diferentes profundidades a jusante de um lixão abandonado. Dados para duas profundidades são mostrados a seguir.

Superfície:	3,74	4,61	4,00	4,67	4,87	5,12	4,52	5,29	5,74	5,48
Fundo:	5,44	6,88	5,37	5,44	5,03	6,48	3,89	5,85	6,85	7,16

   a. Quais são as suposições requeridas para testar a afirmação de que a concentração média de HCB é a mesma em ambas as profundidades? Verifique essas suposições para as quais você tem a informação. *R.:* Pode não ser considerado que $\sigma_1^2 = \sigma_2^2$.

   b. Aplique um procedimento apropriado para determinar se os dados confirmam a afirmação do item (a). *R.:* t_0 = –2,74 < –2,131, rejeitar H_0.

   c. Suponha que a diferença verdadeira nas concentrações médias seja 2,0 nanogramas por litro. Para α = 0,05, qual é o poder de um teste estatístico para H0: $\mu_1 = \mu_2$ versus H_1: $\mu_1 \neq \mu_2$? *R.:* Poder = 0,95.

d. Que tamanho da amostra seria requerido para detectar uma diferença de 1,0 nanograma por litro com a = 0,05, se o poder tem de ser de no mínimo 0,9? *R.: n* = 26.

6. (Montgomery – Exercício 10.81, pág. 259) Em 1990, uma amostra aleatória de 1.500 telefones residenciais em Fênix mostrou que 387 dos números não tinham sido listados. No mesmo ano, uma amostra aleatória de 1.200 telefones em Scottsdale mostrou que 3110 dos números não tinham sido listados.
   a. Encontre um intervalo de confiança de 95% para a diferença das duas proporções e use esse intervalo de confiança para determinar se há, entre as duas cidades, uma diferença estatisticamente significativa nas proporções de números não listados. *R.:* $-0,0335 \leq p_1 - p_2 \leq 0,0329$.
   b. Encontre o intervalo de confiança de 90% para a diferença das duas proporções e use esse intervalo de confiança para determinar se há, entre as duas cidades, uma diferença estatisticamente significativa nas proporções de números não listados. *R.: R.:* $-0,0282 \leq p_1 - p_2 \leq 0,0276$.
   c. Suponha que todos os números na descrição do problema tenham sido dobrados. Isto é, 774 residentes de 3.000 amostras de Fênix e 620 amostras de 2.400 de Scottsdale tiveram números não listados. Repita os itens (a) e (b) e comente o efeito nos seus resultados, se o tamanho da amostra aumentar sem variar as proporções. *R.:* IC 95%: *R.:* $-0,0238 \leq p_1 - p_2 \leq 0,0232$; IC 90%: *R.:* $-0,0201 \leq p_1 - p_2 \leq 0,0195$.

7. (Montgomery – Exercício 10.75, pág. 231) Um artigo no *Journal of Materials Engineering* (1989, Vol. 11, No. 4, pp. 275-282) reportou os resultados de um experimento para determinar os mecanismos de falha em revestimentos em barreiras térmicas com plasma vaporizado. A tensão de falha, para um revestimento particular (NiCrAlZr) sob duas condições diferentes de teste é dada a seguir:
   a. Quais as suposições necessárias para construir intervalos de confiança para a diferença na tensão média de falha, sob duas condições diferentes de teste? Use os gráficos de probabilidade normal dos dados para verificar essas suposições. *R.:* normalidade, igualdade de variância e independência de observações.
   b. Encontre um intervalo de confiança de 99% para a diferença na tensão média de falha, sob as duas condições diferentes de teste. *R.:* $1,40 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq 8,36$.
   c. Usando o intervalo de confiança construído no item (b), a evidência confirma a afirmação de que as primeiras condições de teste fornecem resultados melhores, em média, do que as segundas condições? Explique sua resposta. *R.:* Sim.
   d. Construa um intervalo de confiança de 95% para a razão de variâncias $\sigma_1^2/\ \sigma_1^2/$, da tensão de falha sob as duas condições diferentes de teste. *R.:* $0,1582 \leq \frac{\sigma_1^2}{\sigma_2^2} \leq 5,157$.
   e. Use sua resposta no item (d) para determinar se há uma diferença significativa nas variâncias das duas condições diferentes de teste. Explique sua resposta. *R.:* Não.