

9.28 (a) $H_0: \mu = 70$ libras; $H_1: \mu \neq 70$ libras.

Regra de decisão: Rejeitar H_0 se $Z < -1,96$ ou $Z > +1,96$.

$$\text{Estatística do teste: } Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{69,1 - 70}{3,5 / \sqrt{49}} = -1,80$$

Decisão: Uma vez que $-1,96 < Z = -1,80 < 1,96$, não rejeitar H_0 . Existem evidências insuficientes para concluir que o tecido apresenta uma média aritmética de resistência ao rompimento que seja diferente de 70 libras. **(b)** Valor- $p = 2(0,0359) = 0,0718$. Interpretação: A probabilidade de se obter uma amostra de 49 peças que resulte em uma média aritmética de resistência ao rompimento mais distante da média aritmética da população formulada na hipótese do que essa amostra é 0,0718, ou 7,18%.

(c) Regra de decisão: Rejeitar H_0 se $Z < -1,96$ ou $Z > +1,96$.

$$\text{Estatística do teste: } Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{69,1 - 70}{1,75 / \sqrt{49}} = -3,60.$$

Decisão: Uma vez que $Z = -3,60 < -1,96$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que o tecido apresenta uma média aritmética de resistência ao rompimento que difere de 70 libras. **(d)** Regra de decisão: Rejeitar H_0 se $Z < -1,96$ ou $Z > +1,96$.

$$\text{Estatística do teste: } Z = \frac{\bar{X} - \mu}{\sigma / \sqrt{n}} = \frac{69 - 70}{3,5 / \sqrt{49}} = -2,00.$$

Decisão: Uma vez que $Z = -2,00 < -1,96$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que o tecido apresenta uma média aritmética de resistência ao rompimento que difere de 70 libras.

9.30 (a) Uma vez que $Z = -2,00 < -1,96$, rejeitar H_0 . **(b)** Valor- $p = 0,0456$. **(c)** $325,5 \leq \mu \leq 374,5$. **(d)** As conclusões são as mesmas.

9.44 (a) Uma vez que $Z = -1,75 < -1,645$, rejeitar H_0 . **(b)** Valor- $p = 0,0401 < 0,05$; rejeitar H_0 . **(c)** A probabilidade de se obter uma média aritmética de amostra de 2,73 pés ou menos caso a média aritmética da população seja 2,8 pés é 0,0401. **(d)** As conclusões são as mesmas.

9.46 (a) $H_0: \mu \leq 5$; $H_1: \mu > 5$. (b) Um erro do Tipo I ocorre quando você conclui que as crianças fazem uma média aritmética de mais de cinco visitas por semana a estabelecimentos comerciais quando, na realidade, elas fazem uma média aritmética de não mais de cinco visitas por semana a estabelecimentos comerciais. Um erro do Tipo II ocorre quando você conclui que as crianças fazem uma média aritmética de não mais de cinco visitas por semana a estabelecimentos comerciais quando, na realidade, elas fazem uma média aritmética de mais de cinco visitas por semana a estabelecimentos comerciais. (c) Uma vez que $Z_{\text{calc}} = -2,9375 > -2,3263$, ou o valor- p de 0,0017 é menor do que 0,01, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética da população correspondente ao número de visitas a estabelecimentos comerciais é maior do que cinco por semana. (d) A probabilidade de que a média aritmética da amostra seja igual a 5,47 visitas ou mais quando a hipótese nula é verdadeira corresponde a 0,0017.

Página 308 e 309

9.48 $t = 2,00$.

9.54 (a) Uma vez que $t = -2,4324 < -1,9842$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética da população se modificou em relação aos 41,4 dias. (b) Uma vez que $t = -2,4324 < -2,6264$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética da população se modificou em relação aos 41,4 dias.

(c) Uma vez que $t = -2,9907 < -1,9842$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética da população se modificou em relação aos 41,4 dias.

9.56 Uma vez que $t = -1,30 > -1,6694$ e o valor- p de $0,0992 > 0,05$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética do tempo de espera seja menor do que 3,7 minutos.

9.58 Uma vez que $t = 0,8556 < 2,5706$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que a média aritmética do preço para dois ingressos, incluídos a taxa de serviços de emissão pela Internet, uma embalagem grande de pipocas e dois refrigerantes médios, seja diferente de \$35. **(b)** O valor- p é 0,4313. Caso a média aritmética da população seja \$35, a probabilidade de se observar uma amostra de seis cadeias de cinema que resultem em uma média aritmética de amostra mais distante do valor formulado na hipótese do que essa amostra é 0,4313. **(c)** Que a distribuição de preços é distribuída nos moldes da distribuição normal. **(d)** Com uma amostra de tamanho pequeno, é difícil avaliar o pressuposto da normalidade. No entanto, a distribuição pode ser simétrica, uma vez que a média aritmética e a mediana estão próximas em termos de valor.

9.60 (a) Uma vez que $-2,0096 > t = 0,114 < 2,0096$, não rejeitar H_0 . **(b)** Valor- $p = 0,9095$. **(c)** Sim, os dados aparentam ter atendido ao pressuposto da normalidade. **(d)** A quantidade de refrigerante abastecida está diminuindo ao longo do tempo. Portanto, o teste t é inválido.

Página 317 e 318

9.86 (a) Uma vez que $t = 3,248 > 2,0010$, rejeitar H_0 . **(b)** Valor- $p = 0,0019$. **(c)** Uma vez que $Z = -0,32 > -1,645$, não rejeitar H_0 . **(d)** Uma vez que $-2,0010 < t = 0,75 < 2,0010$, não rejeitar H_0 . **(e)** Uma vez que $t = -1,61 > -1,645$, não rejeitar H_0 .

9.88 (a) Uma vez que $t = -1,69 > -1,7613$, não rejeitar H_0 . **(b)** Os dados são oriundos de uma população que é distribuída nos moldes de uma distribuição normal.

Capítulo 10 páginas 331 e 332

10.10 (a) Uma vez que $-2,0117 < t = 0,1023 < 2,0117$, não rejeitar H_0 . Não existe nenhuma evidência de uma diferença entre as duas médias aritméticas para o grupo com 8 anos de idade. Uma vez que $t = 3,375 > 1,9908$, rejeitar

10.14 (a) Uma vez que $-4,1343 < -2,0484$, rejeitar H_0 . **(b)** Valor- $p = 0,0003$. **(c)** As populações originais dos tempos de espera são distribuídas aproximadamente nos moldes de uma distribuição normal. **(d)** $-4,2292 \leq \mu_1 - \mu_2 \leq -1,4268$.

10.24 (a) $H_0: \mu_D = 0$ vs. $H_1: \mu_D \neq 0$.

Resultado do Excel:

| | 2004 | 2005 |
|---|----------|----------|
| Média | 211,0132 | 214,1688 |
| Variância | 17525,43 | 17600,33 |
| Observações | 25 | 25 |
| Correlação de Pearson | 0,979899 | |
| Hipótese da Diferença de Média Aritmética | 0 | |
| gl | 24 | |
| Stat t | -0,59375 | |
| P(T<=t) unicaudal | 0,279118 | |
| t crítico unicaudal | 1,710882 | |
| P(T<=t) bicaudal | 0,558237 | |
| t crítico bicaudal | 2,063899 | |

$$\text{Estatística do teste: } t = \frac{\bar{D} - \mu_D}{\frac{S_D}{\sqrt{n}}} = -0,5937$$

Decisão: Uma vez que $-2,0639 < t = 0,5937 < 2,0639$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que existe uma diferença na média aritmética do número de páginas de anúncios em setembro de 2004 e setembro de 2005. (b) Você deve pressupor que a distribuição das diferenças entre a média aritmética das medições é aproximadamente normal. (c) Valor- $p = 0,5582$. A probabilidade de obter uma média aritmética da diferença em páginas de anúncios entre setembro de 2004 e setembro de 2005 que faça surgir uma estatística de teste que se desvie de 0 em 0,5937 ou mais em qualquer uma das direções é 0,5582, caso a média aritmética da diferença nas páginas de anúncios em setembro de 2004 e setembro de 2005 seja zero.

$$(d) \bar{D} \pm t \frac{S_D}{\sqrt{n}} = -3,16 \pm 2,0639 \frac{26,5736}{\sqrt{25}}. -14,12 \leq \mu_D \leq 7,81.$$

Você está 95% confiante de que a média aritmética da diferença em páginas de anúncios entre setembro de 2004 e setembro de 2005 está em algum lugar entre -14,12 e 7,81.

10.26 (a) Uma vez que $-3,0123 < t = 0,2758 < 3,0123$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que existe uma diferença entre a média aritmética do preço de livros didáticos na livraria local e na Amazon.com. (b) Você deve pressupor que a distribuição das diferenças entre as medições é aproximadamente normal. (c) $-8,12 \leq \mu_D \leq 9,76$. Você está 99% confiante de que a média aritmética da diferença entre a média aritmética do preço de livros didáticos na livraria local e na Amazon.com está em algum lugar entre $-8,12$ e $9,76$. (d) Os resultados em (a) e (c) são os mesmos. O valor hipotético de 0 para a diferença na média aritmética do preço de livros didáticos entre a livraria local e a Amazon.com está dentro do intervalo de confiança de 99%.

Página 346 e 347

10.34 (a) $H_0: \pi_1 \leq \pi_2$, $H_1: \pi_1 > \pi_2$. População 1 = pais, 2 = professores. (b) Uma vez que $Z = 7,9918 > 1,6449$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que a proporção da população de pais que estão bastante confiantes de que a escola de seus filhos atenderá aos padrões determinados por lei é maior do que a proporção da população de professores que estão bastante confiantes de que a escola em que trabalham atenderá aos padrões definidos por lei. (c) Sim, o resultado em (b) faz com que seja apropriado que o artigo declare que os pais estão mais confiantes.

10.36 (a) $H_0: \pi_1 = \pi_2$, $H_1: \pi_1 \neq \pi_2$. Regra de decisão: Se $|Z| > 1,96$, rejeitar H_0 .

Estatística do teste:

$$\bar{p} = \frac{X_1 + X_2}{n_1 + n_2} = \frac{280 + 320}{505 + 500} = 0,5970$$

$$Z = \frac{(p_1 - p_2) - (\pi_1 - \pi_2)}{\sqrt{\bar{p}(1 - \bar{p})\left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2}\right)}} = \frac{(0,5545 - 0,64) - 0}{\sqrt{0,5970(1 - 0,5970)\left(\frac{1}{505} + \frac{1}{500}\right)}} \\ = -2,7644$$

Decisão: Uma vez que $Z = -2,7644 < -1,6449$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que existe uma diferença na proporção de adultos que acreditam que o código tributário dos EUA é injusto entre as duas faixas de renda. **(b)** Valor- $p = 0,0057$. A probabilidade de se obter uma diferença nas proporções que faz surgir uma estatística de teste que se desvie de 0 em 2,7644 ou mais em qualquer uma das direções é 0,0057, caso não exista nenhuma diferença na proporção de adultos que acreditam que o código tributário dos EUA é injusto entre as duas faixas de renda.

10.38 (a) Uma vez que $-1,96 < Z = 1,5240 < 1,96$, não rejeitar H_0 . Existem evidências insuficientes de uma diferença entre alunos da graduação e alunos de MBA na proporção daqueles que selecionaram o fundo de custo mais alto. **(b)** Valor- $p = 0,1275$. A probabilidade de se obter uma diferença nas proporções que fazem surgir uma estatística de teste que se desvie de 0 em 1,5240 ou mais em qualquer uma das direções é 0,1275, caso não exista nenhuma diferença entre alunos de graduação e alunos de MBA na proporção que selecionou o fundo de custo mais alto.

10.50 (a) $H_0: \sigma_1^2 = \sigma_2^2$. $H_0: \sigma_1^2 \neq \sigma_2^2$.

Regra de decisão: Se $F > 1,556$ ou $F < 0,653$, rejeitar H_0 .

$$\text{Estatística do teste: } F = \frac{S_1^2}{S_2^2} = \frac{(13,35)^2}{(9,42)^2} = 2,008.$$

Decisão: Uma vez que $F = 2,008 > 1,556$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que as variâncias das duas populações são diferentes. (b) Valor- $p = 0,0022$. (c) O teste pressupõe que cada uma das duas populações é distribuída nos moldes de uma distribuição normal. (d) Com base em (a) e (b), deve ser utilizado um teste t de variâncias separadas.

10.52 (a) Uma vez que $0,3958 < F = 0,8248 < 2,5265$, não rejeitar H_0 (b) $0,6789$. (c) O teste pressupõe que a população dos tempos é aproximadamente normalmente distribuída. (d) O teste t agrupado ou o teste t de variâncias separadas.

10.54 Uma vez que $9,6045 < F = 3,6647 < F_{\alpha} = 0,1041$, não rejeitar H_0 . Não existem evidências suficientes para se concluir que existe uma diferença na variância do rendimento entre contas do mercado monetário e CDs para um ano.

11.4 (a) 2. (b) 18. (c) 20.

11.8 (a) Uma vez que $F = 10,99 > F = 4,26$, rejeitar H_0 . (b) Intervalo crítico = $40,39$. Os especialistas e os dardos não são diferentes entre si, mas são, ambos, diferentes dos leitores. (c) Não é válido inferir que os dardos são melhores dos que os especialistas, uma vez as respectivas médias aritméticas não são significativamente diferentes. (d) Uma vez que $F = 0,101 < 4,26$, não rejeitar H_0 . Não existe nenhuma evidência de uma diferença significativa na variação do retorno para essas três categorias.

11.12 (a) Uma vez que $F = 12,56 > F_{0,05;4,25} = 2,76$, rejeitar H_0 . **(b)** Intervalo crítico = 4,67. As Propagandas A e B são diferentes das Propagandas C e D. A Propaganda E é diferente somente da Propaganda D. **(c)** Uma vez que $F = 1,927 < 2,76$, não rejeitar H_0 . Não existe nenhuma evidência de uma diferença significativa na variação das classificações entre as cinco propagandas. **(d)** A propaganda que está subestimando as características da caneta obteve a média aritmética mais alta para classificações, e as propagandas que estão superestimando as características da caneta tiveram a média aritmética mais baixa para as classificações. Portanto, utilize uma propaganda que subestime as características da caneta e evite propagandas que superestimem as características da caneta.

11.14 (a) Uma vez que $F = 53,03 > F_{0,05;3,30} = 2,92$, rejeitar H_0 . **(b)** Intervalo crítico = 5,27 (utilizando 30 graus de liberdade). Os Modelos 3 e 4 são diferentes dos Modelos 1 e 2. Os Modelos 1 e 2 são diferentes entre si. **(c)** Os pressupostos são de que as amostras são selecionadas aleatoriamente e independentemente (ou aleatoriamente designadas); as populações originais de distâncias são aproximadamente distribuídas nos moldes de uma distribuição normal; e as variâncias são iguais. **(d)** Uma vez que $F = 2,093 < F_{3,30} = 2,92$, não rejeitar H_0 . Não existe nenhuma evidência de uma diferença significativa na variação da distância entre os quatro modelos. **(e)** O gerente deve escolher o Modelo 3 ou o Modelo 4.

Página 391 e 392

11.20 $gl\ B = 4$, $gl\ total = 44$, $SQA = 160$, $SQAB = 80$, $SQR = 150$, $STQ = 610$, $MQB = 55$, $MQR = 5$, $F_A = 16$, $F_{AB} = 2,7$

11.24 (a) H_0 : Não existe nenhuma interação entre a marca do comprimido e a temperatura da água. H_1 : Há uma interação entre a marca do comprimento e a temperatura da água.

11.26 (a) Uma vez que $F = 0,43 < F_{0,05;1,28} = 4,20$, não rejeitar H_0 . **(b)** Uma vez que $F = 0,02 < F_{0,05;1,28} = 4,20$, não rejeitar H_0 . **(c)** Uma vez que $F = 45,47 > F_{0,05;1,28} = 4,20$, rejeitar H_0 . **(e)** Somente o posicionamento da peça exerce um efeito significativo sobre a distorção.

11.36 (a) Uma vez que $F = 1,485 < F_{0,05;9,16} = 2,54$, não rejeitar H_0 . (b) Uma vez que $F = 0,79 < F_{0,05;3,16} = 3,24$, não rejeitar H_0 . (c) Uma vez que $F = 52,07 > F_{0,05;3,16} = 3,24$, rejeitar H_0 . (e) Intervalo crítico = 0,0189. Os ciclos de lavagem para 22 e 24 minutos não diferem com relação à remoção de sujeira, mas são ambos diferentes dos ciclos de 18 e 20 minutos. (f) 22 minutos. (24 minutos não foi diferente, mas 22 minutos tem o mesmo efeito e utilizaria menos energia elétrica.) (g) Os resultados são os mesmos.

11.40 (a) Uma vez que $F = 0,1899 < 4,1132$, não rejeitar H_0 . Existem evidências insuficientes para concluir que existe alguma interação entre o tipo de café da manhã e o período desejado. (b) Uma vez que $F = 30,4434 > 4,1132$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que existe um efeito que é decorrente do tipo de café da manhã. (c) Uma vez que $F = 12,4441 > 4,1132$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que existe um efeito que é decorrente do período desejado. (e) No nível de significância de 5%, tanto o tipo de café da manhã solicitado quanto o período desejado exercem um efeito sob a diferença no tempo de entrega. Não existe nenhuma interação entre o tipo de café da manhã solicitado e o período desejado.

(f) (a) $F = 1,4611 < 4,1132$, não rejeitar H_0 . Existem evidências insuficientes para se concluir que existe alguma interação entre o tipo de café da manhã e o período desejado. (b) Uma vez que $F = 15,0000 > 4,1132$, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que existe um efeito que é decorrente do tipo de café da manhã. (c) Uma vez que $F = 3,5458 < 4,1132$, não rejeitar H_0 . Existem evidências insuficientes para se concluir que existe um efeito decorrente do período desejado. (e) No nível de significância de 5%, somente o tipo de café da manhã solicitado exerce um efeito sobre a diferença no tempo de entrega. Não existe nenhuma interação entre o tipo de café da manhã solicitado e o período desejado.

11.44**ANOVA**

| Fonte de Variação | <i>SQ</i> | <i>gl</i> | <i>MQ</i> | <i>F</i> | <i>valor-P</i> | <i>F crítico</i> |
|----------------------|-----------|-----------|-----------|----------|----------------|------------------|
| Amostra (Navegador) | 8192 | 1 | 8192 | 41,75787 | 5,33E-07 | 4,195982 |
| Colunas (Computador) | 133644,5 | 1 | 133644,5 | 681,239 | 3,4E-21 | 4,195982 |
| Interação | 9800 | 1 | 9800 | 49,95449 | 1,09E-07 | 4,195982 |
| Dentro | 5493 | 28 | 196,1786 | | | |
| Total | 157129,5 | 31 | | | | |

Uma vez que o valor- p para a interação é praticamente zero, rejeitar H_0 . Existem evidências suficientes para se concluir que existe uma interação entre um navegador e o tipo de computador. A existência de um efeito de interação complica a interpretação dos efeitos principais. Você não pode concluir diretamente que existe uma diferença significativa entre a média aritmética dos tempos de abertura de diferentes navegadores porque a diferença não é a mesma para todos os computadores. De modo semelhante, você não consegue concluir diretamente que existe uma diferença significativa entre a média aritmética dos tempos de abertura de diferentes computadores uma vez que a diferença não é a mesma para os dois navegadores. Tudo indica que o Dell tem desempenho igual, independentemente do tipo de navegador, enquanto o Mac tem melhor desempenho com o Netscape do que com o Internet Explorer.