

## ***LISTA DE EXERCÍCIOS DE ESTATÍSTICA***

***ATENÇÃO: As respostas de algumas questões encontram-se entre parênteses.***

### ***Inferência Estatística - Estimação de Parâmetros***

- 1- Uma amostra aleatória de 30 contas não-comerciais na filial de um banco acusou saldo médio diário de R\$ 140,00 com desvio-padrão de R\$ 30,00.
  - a) Construa um intervalo de 95% de confiança para  $\mu$  = saldo médio diário de contas não-comerciais. Interprete-o. [128,80 ; 151,20]
  - b) Construa um intervalo de confiança de 90%. Interprete-o. [130,69 ; 149,31]
- 2- Numa amostra aleatória de 20 notas de despesa numa semana em dezembro, um auditor constatou uma despesa média de R\$ 220,00, com desvio-padrão de R\$ 20,00. Sabe-se que a população tem distribuição normal. Construa um intervalo de 95% para a despesa média da firma. Interprete-o. [210,64 ; 229,36]
- 3- Em uma amostra aleatória de 200 eleitores, 114 são a favor de determinado projeto de lei. Determine um intervalo de 96% de confiança para a fração da população do município favorável ao projeto. Interprete-o. [0,50 ; 0,64]
- 4- Um grupo de pesquisa de mercado constatou que 25% dos 200 fregueses recentemente entrevistados num grande shopping center suburbano residem a mais de 15 milhas do local. Suponha que foi tomada uma amostra aleatória.
  - a) Construa um intervalo de 95% de confiança para a percentagem efetiva de fregueses que moram a mais de 15 milhas do shopping center. [0,19 ; 0,31]
  - b) Qual o erro provável máximo associado ao intervalo de a)? (0,06)
- 5- Com o objetivo de estudar a renda familiar de uma certa comunidade, obteve-se uma amostra aleatória de 36 famílias, encontrando-se média R\$ 16.000,00 reais. Sabe-se que o desvio-padrão populacional é igual a R\$ 2.000,00 reais. Construa um intervalo de 99% de confiança para  $\mu$ . Interprete-o. [15.140 ; 16.860]
- 6- O consumo mensal de energia elétrica por família em certa localidade segue a distribuição normal com desvio-padrão da população de 50 KWH. Numa amostra aleatória de 25 famílias encontrou-se um consumo médio mensal de 210 KWH. Construa um intervalo de confiança de 80% para  $\mu$ . Interprete-o. [197,20 ; 222,80]
- 7- Na análise de 10 amostras de uma solução para determinar a concentração de cobre (gramas/litro), obtiveram-se média de 9,8 gr/l e desvio-padrão de 0,09 gr/l. Determinar um intervalo de 98% de confiança para a concentração média da população. Sabe-se que a população tem distribuição normal. [9,72 ; 9,88]
- 8- Uma amostra de 41 soldados sorteados de uma companhia, resultou em um escore médio de 53 e um desvio-padrão de 14, para o tiro ao alvo. Construa um intervalo de confiança de 90% para o escore médio. Interprete-o. [49,32 ; 56,68]
- 9- Sabe-se que o desvio-padrão populacional do consumo de um item do estoque é igual a 10. A seleção de uma amostra aleatória de 48 meses gerou o consumo médio de 120 itens. Construa um intervalo de 90% de confiança para  $\mu$ . Interprete-o. [117,63 ; 122,37]

- 10- Em uma amostra de 100 peças, 92 não apresentam nenhum defeito. Determinar a melhor estimativa da proporção de peças perfeitas no lote do qual se extraiu a amostra. Em seguida, construa um IC de 99% para tal proporção. Interprete-o.  
 $(\hat{p} = 0,92) [0,85 ; 0,99]$

- 11- Têm-se os seguintes pesos, em gramas, de 10 pacotes postais remetidos por certa empresa: 46,4 46,1 45,8 47,0 46,1 45,9 45,8 46,9 45,2 46,0  
Admitindo normal a distribuição dos pesos, determinar um intervalo de 95% de confiança para  $\mu$ .  
[45,74 ; 46,50]

- 12- Se uma população normal tem desvio-padrão conhecido 0,075, qual deve ser o tamanho da amostra para que a amplitude total de um intervalo de 95% de confiança para a média populacional seja no máximo igual a 0,06? (25). Lembre-se que a Amplitude Total = 2 ERRO

- 13- Projeta-se um novo sistema de lançamento de foguetes de curto alcance. Para testar o novo sistema, fazem-se 40 lançamentos-prova, com 34 sucessos.

- a) Determinar uma estatística pontual da eficiência do novo sistema. ( $\hat{p} = 0,85$ )
- b) Construir um intervalo de 95% para essa probabilidade. [0,74 ; 0,96]

- 14- Determine o número de observações necessário para estimar o tempo médio de serviço de atendimento a chamadas de um bombeiro hidráulico, se o erro máximo deve ser de 0,6 hora para um nível de confiança de 95%, sabendo-se que o tempo de atendimento tem um desvio-padrão de 1 hora. (11)

### ***Inferência Estatística - Testes de Hipóteses***

- 1- Uma agência de empregos alega que os candidatos por ela colocados nos últimos seis meses têm salário médio de R\$9000,00 anuais. Uma agência governamental extraiu uma amostra aleatória daquele grupo, encontrando um salário médio de R\$8000,00 com desvio-padrão de R\$1000,00, com base em 30 empregados. Teste a hipótese de que o salário médio é inferior a R\$9000,00 ao nível de significância de 5%.
- 2- Uma companhia de seguros iniciará uma campanha extensa de propaganda para vender apólices de seguro de vida, se verificar que a quantia média segurada por família é inferior a R\$10.000,00. Para tal, tomou-se uma amostra aleatória de 50 famílias, que acusaram seguro médio de R\$ 9.600,00. Sabe-se que o desvio-padrão da população é de R\$ 1.000,00. Teste a hipótese da companhia de que a quantia média segurada por família é inferior a R\$10.000,00, ao nível de significância de 1%.
- 3- O departamento de vendas de uma companhia fabricante de creme dental deseja determinar se o sabor de um novo creme dental que pretende lançar terá influência na venda. Vários adultos receberam cada um amostras dos novos sabores e foram convidados a dar sua opinião após usar o produto durante um mês.

**Seja X : número de adultos que gostaram do sabor menta**  
**Considere uma amostra de 50 adultos**

	S	A	B	O	R
Atitude	Morango		menta		
Gostou ( $\hat{p}$ )	40 %		60 %		

Pode-se dizer que a proporção de adultos que gostaram do sabor menta é superior a 50%? use  $\alpha = 0,01$ . Determine as hipóteses, a RR e conclua.

- 4- Os fatores que influenciam a tensão de ruptura de um determinado tipo de material estão sendo estudados. Sabe-se que a população tem distribuição normal. Os resultados para uma amostra de tamanho 8 foram:

OPERADOR	DESVIO-PADRÃO (s) de cada operador (n = 8)	MÉDIA ARITMÉTICA ( $\bar{x}$ ) de cada operador (n = 8)
A	2,95	110,87
B	1,49	111,25

- a) Pode-se dizer que a tensão média de ruptura de um determinado tipo de material para o operador A é maior do que 105? teste esta hipóteses usando  $\alpha = 5\%$ . Determine as hipóteses, a RR e conclua.
- b) Pode-se dizer que a tensão média de ruptura de um determinado tipo de material para o operador B é diferente de 110? teste esta hipóteses usando  $\alpha = 1\%$ . Determine as hipóteses, a RR e conclua.
- 5- Um carregamento de 100 máquinas com defeitos foi recebido em um departamento de conserto de máquinas. Para uma amostra aleatória de 10 máquinas, o tempo médio necessário para o conserto é de 85 minutos com desvio-padrão de 15 minutos. Testar a hipótese de que o tempo médio é inferior a 90 minutos, usando  $\alpha = 10\%$ . Suponha que a distribuição do tempo é aproximadamente normal.
- 6- A experiência mostrou que a carga de ruptura de certa marca de fio é  $\mu = 276$  gramas, com desvio-padrão  $\sigma = 40$  gramas. Recentemente, de uma amostra de 36, obteve-se uma carga média de ruptura igual a 253 gramas. Pode-se concluir, ao nível de significância de 5%, que a carga média de ruptura é inferior a 276? e no nível de 1%?
- 7- A porcentagem de notas classificadas como A (maiores ou iguais a 8) atribuídas a alunos do curso de física em uma universidade, durante longo período, foi de 10%. Durante o último período letivo, 40 alcançaram a nota A, considerando uma amostra de 300 alunos. Teste a hipótese de que  $p \neq 10\%$  ao nível de significância de 5%.

### **Respostas da Lista de Teste de Hipóteses**

QUESTÃO 1

Tcalc= -5,48      Ttab= -1,699    rejeito Ho

QUESTÃO 2

a) Zcalc=-2,8284      Ztab=-2,33    rejeito Ho

QUESTÃO 3

Zcalc=1,41      Ztab= 2,33    não rejeito Ho

QUESTÃO 4

a) Tcalc= 5,6280      Ttab= 1,895    rejeito Ho

b) Tcalc= 2,3728      Ttab= 3,499    não rejeito Ho

QUESTÃO 5

Tcalc= -1,0541      Ttab= -1,383    não rejeito Ho

QUESTÃO 6

Para  $\alpha = 0,05$       Zcalc= -3,4483      Ztab= -1,64    rejeito Ho

Para  $\alpha = 0,01$       Zcalc= -3,4483      Ztab= -2,33    rejeito Ho

QUESTÃO 7

$\hat{p} = 0,1333$       Zcalc= 1,9249      Ztab= 1,96    não rejeito Ho

- 1- Uma amostra aleatória de 30 contas não-comerciais na filial de um banco acusou saldo médio diário de R\$ 140,00 com desvio-padrão de R\$ 30,00.
- Construa um intervalo de 95% de confiança para  $\mu$  = saldo médio diário de contas não-comerciais. Interprete-o. [128,80 ; 151,20]
  - Construa um intervalo de confiança de 90%. Interprete-o. [130,69 ; 149,31]

a)  $n = 30$  ← 1º 30 contas (amostra pequena) → t Student

$$\bar{x} = 140$$

$$S = 30,00$$

$$\text{confiance} = 85\%$$

$$\alpha = 0,05$$

$$IC = \bar{x} \pm t_{\frac{\alpha}{2}, n-1} \cdot \frac{S}{\sqrt{n}}$$

$$= 140 \pm (2,045 \cdot \frac{30}{\sqrt{30}})$$

$$= 140 \pm 11,20$$

$$\frac{\alpha}{2} = 0,025$$

$$n-1 = 29$$

$$= 2,045$$

$$IC = [128,80, 151,20]$$

(aproximação)

Podemos dizer, com 85% de confiança, que o saldo médio diário de contas comerciais na filial de um banco está entre R\$ 128,80 e R\$ 151,20

b)  $IC = 140 \pm (1,699 \cdot \frac{30}{\sqrt{30}})$

$\downarrow$  QD.  
 $\alpha = 0,2$   
 $\frac{\alpha}{2} = 0,1$   
 $t_{0,05, 29} = 1,699$

$$= 140 \pm (9,305)$$

$$= [130,70, 149,30]$$

90% de confiança...  
o saldo médio está entre 130 e 149

- Com o objetivo de estudar a renda familiar de uma certa comunidade, obteve-se uma amostra aleatória de 36 famílias, encontrando-se média R\$ 16.000,00 reais. Sabe-se que o desvio-padrão populacional é igual a R\$ 2.000,00 reais. Construa um intervalo de 99% de confiança para  $\mu$ . Interprete-o. [15.140 ; 16.860] ✓

$$n = 36$$

$$\bar{x} = 16.000$$

$$\sigma = 2.000$$

confidence = 95%

$$\alpha = 0,02/2 = 0,005 \quad \left\{ \begin{array}{l} Z_{0,995} \\ = 2,58 \end{array} \right.$$

$$IC = \bar{x} \pm \left( Z_{0,995} \cdot \frac{\sigma}{\sqrt{n}} \right)$$

$$= 16.000 \pm (8.60)$$

$$= [15.140, 16.860]$$

pequenos pacotes  $\rightarrow$  tstudent (anota)

- 11- Têm-se os seguintes pesos, em gramas, de 10 pacotes postais remetidos por certa empresa: 46,4 46,1 45,8 47,0 46,1 45,9 45,8 46,9 45,2 46,0  $\rightarrow$  proporção

- Admitindo normal a distribuição dos pesos, determinar um intervalo de 95% de confiança para  $\mu$ . [45,74 ; 46,50] ✓

$$\bar{x} = \frac{461,2}{10} = 46,12$$

$$D_p = \sqrt{\frac{\sum (x_i - \bar{x})^2}{n}}$$

$$D_p = \sqrt{\frac{(46,4 - 46,12)^2 + (46,1 - 46,12)^2 + (45,8 - 46,12)^2 + (47 - 46,12)^2 + (46,1 - 46,12)^2 + (45,9 - 46,12)^2}{10}}$$

$$D_p = 0,535$$

$$\downarrow 95\% \rightarrow 0,05/2 = 0,025 - n-1 = 9 = 2,262$$

$$IC = 46,12 \pm (2,262 \cdot \frac{0,535}{\sqrt{10}})$$

$$IC = [45,737, 46,5026]$$

13- Projeta-se um novo sistema de lançamento de foguetes de curto alcance. Para testar o novo sistema, fazem-se 40 lançamentos-prova, com 34 sucessos.

- Determinar uma estatística pontual da eficiência do novo sistema. ( $\hat{p} = 0,85$ )
- Construir um intervalo de 95% para essa probabilidade. [0,74 ; 0,96]

a) estatística pontual  $\rightarrow \frac{34}{40} = 0,85 (\hat{p})$

b)

$$IC = 0,85 \pm \left( 1,96 \cdot \sqrt{\frac{0,85(1-0,85)}{40}} \right)$$

$0,1275$

$0,15$

$0,0564$

$0,110$

$0,975$

$0,95$

$0,96$

$$IC = [0,74, 0,96]$$

14- Determine o número de observações necessário para estimar o tempo médio de serviço de atendimento a chamadas de um bombeiro hidráulico, se o erro máximo deve ser de 0,6 hora para um nível de confiança de 95%, sabendo-se que o tempo de atendimento tem um desvio-padrão de 1 hora. (11)

$$n = \left( \frac{5 \cdot z}{E} \right)^2 \rightarrow n = \left( \frac{1 \cdot 1,96}{0,6} \right)^2 = (3,27)^2 = 10,6$$

$n =$   
ésta é a  
intenção  
 $\downarrow$   
também  
mede de  
população mas  
também mede de amostra,  
então vamos z.

(populacional)

- 12- Se uma população normal tem desvio-padrão conhecido 0,075, qual deve ser o tamanho da amostra para que a amplitude total de um intervalo de 95% de confiança para a média populacional seja no máximo igual a 0,06? (25). Lembre-se que a Amplitude Total = 2 ERRO

$$\sigma = 0,075$$

$$Z_{0,975} = 1,96$$

$$E = 0,06$$

$$n = \left( \frac{\sigma \cdot Z}{E} \right)^2$$

$$n = \left( \frac{1,96 \cdot 0,075}{0,03} \right)^2$$

$$\text{Média} = 2 \cdot \text{ERRO}_{\text{pop}}$$

$$\frac{0,06}{2} = \text{ERRO}$$

$$\underline{G = 0,03}$$

$$n = (4,9)^2$$

$$n = 24,01$$

mpre arredade  
para cima

(25) //

- 1- Uma agência de empregos alega que os candidatos por ela colocados nos últimos seis meses têm salário médio de R\$9000,00 anuais. Uma agência governamental extraiu uma amostra aleatória daquele grupo, encontrando um salário médio de R\$8000,00 com desvio-padrão de R\$1000,00 com base em 30 empregados. Teste a hipótese de que o salário médio é inferior a R\$9000,00 ao nível de significância de 5%.

$$\bar{x} = 8000$$

$$\sigma = 1000$$

$$\sigma = 1000$$

cada do  
esquerda

-1,64

$$H_0 \rightarrow \mu = 9000$$

$$H_1 \rightarrow \mu < 9000$$

deveriam  
ter  
feitos com  
T

$$z = \frac{\bar{x} - \mu_0}{\sigma / \sqrt{n}}$$

$$t_{\text{crtico}} = -1,64$$

$$t_{\text{calc}} = -5,48$$

$$-5,48 < -1,64$$

tabela t-Student

t 95,129

$$z = \frac{8000 - 9000}{1000 / \sqrt{30}} = -5,477$$

$$z = -5,477 \Rightarrow -5,48$$

rejeitamos  
 $H_0$ .

4- Os fatores que influenciam a tensão de ruptura de um determinado tipo de material estão sendo estudados. Sabe-se que a população tem distribuição normal. Os resultados para uma amostra de tamanho 8 foram:

OPERADOR	DESVIO-PADRÃO(s) de cada operador ( $n=8$ )	MÉDIA ARITMÉTICA ( $\bar{x}$ ) de cada operador ( $n=8$ )
A	2,95	110,87
B	1,49	111,25

- a) Pode-se dizer que a tensão média de ruptura de um determinado tipo de material para o operador A é maior do que 105? teste esta hipóteses usando  $\alpha = 5\%$ . Determine as hipóteses, a RR e conclua.  
 b) Pode-se dizer que a tensão média de ruptura de um determinado tipo de material para o operador B é diferente de 110? teste esta hipóteses usando  $\alpha = 1\%$ . Determine as hipóteses, a RR e conclua.

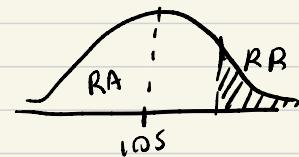
$$n = 8$$

$$A \rightarrow \bar{x} = 110,87 \\ s = 2,95$$

$$\alpha = 0,05 \rightarrow t_{0,05,7}$$

$$t_{0,05,7}$$

$$H_0 \Rightarrow \mu = 105 \\ H_1 \Rightarrow \mu > 105$$



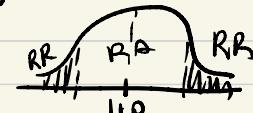
$$t = \frac{110,87 - 105}{2,95 / \sqrt{8}} = 5,63 = t_{calc}$$

$$1,042$$

$$5,63 > 1,89 ?$$

$$t_{critico} = 1,699$$

Rejeito  $H_0$



$$n = 8$$

$$B \rightarrow \bar{x} = 111,25 \\ s = 1,49$$

$$\alpha = 1\% = 0,01 / 2$$

$$t_{0,005,7} = 3,499$$

t critico: -3,499

bilateral

$$H_0 \rightarrow \mu = 110 \\ H_1 \rightarrow \mu \neq 110$$

$$t = \frac{111,25 - 110}{1,49 / \sqrt{8}} = 2,37 = t_{calc}$$

$$2,37 \leq -3,499 \times$$

$$\mu \leq Z_{0,01/2} \Rightarrow$$

$$\mu \geq Z_{0,01/2}$$

$$2,37 \geq 3,499 ? \times$$

Não rejeita  $\leftarrow$  Hipótese