

## Intervalos de Confiança

- 1) A altura dos alunos de uma academia apresenta uma distribuição aproximadamente Normal. Para estimar a altura média dessa população, foi observada a altura de 30 alunos, obtendo-se altura média de 175 cm e desvio padrão de 15 cm. Determine um intervalo de confiança de 90% para a média populacional.  $(170,3 \text{ cm} < \mu < 179,6 \text{ cm})$
- 2) Para avaliar a precisão de uma balança de laboratório, pesa-se repetidas vezes um objeto padrão de peso conhecido igual a 10 gramas. As leituras da balança têm distribuição normal com média desconhecida (essa média é 10 gramas, se a balança é equilibrada). Sabe-se que o desvio padrão das leituras é 0,0002 gramas. Pesa-se o objeto 5 vezes e o resultado médio é 10,0023 gramas. Estabeleça um intervalo de 95% de confiança para a média de repetidas pesagens do objeto. Você diria que a balança está regulada?  $(10,0021g < \mu < 10,0025g)$
- 3) Suponha que estejamos interessados em estimar a porcentagem de consumidores de certo produto. Se a amostra de tamanho 300 forneceu 100 indivíduos que consomem o dado produto, determine o intervalo de confiança de  $p$ , a proporção de pessoas que consomem o produto, com coeficiente de 95% (interprete o resultado).  $(0,28 < p < 0,38)$
- 4) Numa pesquisa sobre a opinião dos moradores de duas cidades, A e B, com relação a um determinado projeto, obteve-se a tabela abaixo. Utilize o intervalo de 90% e 99% de confiança para avaliar a diferença entre os percentuais de favoráveis nas duas cidades.

| Cidade            | A   | B   |
|-------------------|-----|-----|
| Num entrevistados | 400 | 600 |
| Num. favoráveis   | 180 | 350 |

Considerando 90%

$(0,41 < p_A < 0,49)$  e  $(0,55 < p_B < 0,61)$

Considerando 99%

$(0,39 < p_A < 0,51)$  e  $(0,53 < p_B < 0,63)$

- 5) Um novo método de aprendizagem foi testado através do seguinte experimento. Em uma turma de 31 alunos utilizou-se o método novo e em outra turma de 31 alunos de outra escola manteve-se o método tradicional. Ao final do curso aplicou-se um mesmo exame às duas turmas. Os resultados foram:  
Turma1-método novo: média=69 desvio padrão=10  
Turma2-método antigo: média=60 desvio padrão=9.  
Com base nestas informações e utilizando o intervalo de confiança de 95%, verifique se há diferença significativa entre os dois métodos. A) Considere variâncias homogêneas  $(4,2 < \mu_1 - \mu_2 < 13,8)$  e B) Considere variâncias heterogêneas  $(4,2 < \mu_1 - \mu_2 < 13,8)$ .
- 6) Um experimento foi conduzido a fim de comparar as mudanças observadas no teor de colesterol do sangue (mg/100 ml) após o tratamento com dois produtos, A e B. As observações foram feitas em 10 coelhos muito semelhantes. Verifique se há diferença entre os dois produtos considerando um coeficiente de confiança de 0,99 e variâncias homogêneas. Interprete o resultado.

$$(-9,74\text{mg}/100\text{ ml} < \mu_A - \mu_B < 3,34\text{mg}/100\text{ ml})$$

| Produtos | Coelhos |    |    |    |    |
|----------|---------|----|----|----|----|
| A        | 15      | 22 | 17 | 16 | 16 |
| B        | 16      | 20 | 19 | 22 | 25 |

- 7) Dois laboratórios determinam a quantidade de cloro de amostras de água tomadas ao mesmo tempo em cada dia. Existe evidência suficiente nos resultados para afirmar que há diferença entre os laboratórios? Utilize um coeficiente de confiança de 0,90 e variâncias heterogêneas. Faça a interpretação do intervalo encontrado

$$(-0,45 < \mu_A - \mu_B < 0,41)$$

| Laboratório | Dias |      |      |      |      |      |      |
|-------------|------|------|------|------|------|------|------|
|             | 1    | 2    | 3    | 4    | 5    | 6    | 7    |
| A           | 1,15 | 1,86 | 0,75 | 1,82 | 1,14 | 1,65 | 1,90 |
| B           | 1,00 | 1,90 | 0,90 | 1,80 | 1,20 | 1,70 | 1,95 |

- 8) Tintas para marcação em asfalto de rodovias são oferecidas em duas cores, branca e amarela. O tempo de secagem (em minutos) dessas tintas segue uma distribuição Normal com variâncias:  $\sigma_b^2 = 115$  (tinta branca) e  $\sigma_a^2 = 43$  (tinta amarela). Algumas amostras foram obtidas para a medição do tempo de secagem, em condições reais, das duas tintas e obtiveram-se os seguintes resultados.

|         |     |     |     |     |     |     |     |     |     |     |
|---------|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|-----|
| Branca  | 120 | 132 | 123 | 122 | 140 | 110 | 120 | 107 | --- | --- |
| Amarela | 126 | 124 | 116 | 125 | 109 | 130 | 125 | 117 | 129 | 120 |

Verifique, considerando um nível de confiança de 0,90 se, em média, as duas tintas apresentam o mesmo tempo de secagem ou não.

$$(-7,46\text{min} < \mu_{\text{Branca}} - \mu_{\text{Amarela}} < 6,76\text{ min})$$

### TESTE DE HIPÓTESE

- 9) Um restaurante serve, em média, 120 refeições por dia, com um desvio padrão de 20 refeições. Após uma campanha publicitária nos jornais e na TV, os donos do estabelecimento observaram que, em sete dias eles venderam em média 145 refeições diárias. Suponha que o número de refeições vendidas em um dia tenha distribuição normal e que a campanha publicitária não alterou o desvio padrão da distribuição. Você diria que existe alguma evidência, considerando um nível de significância de 5%, de que a campanha aumentou as vendas de refeições?

$$Z_c = \frac{\bar{X} - \mu_0}{\sqrt{\frac{\sigma^2}{n}}}$$

$$H_0: \mu = 120$$

$$H_a: \mu > 120$$

$$\bar{X}=145$$

$$n=7$$

$$\alpha=0,05$$

$$Z_{\text{tabelado}}=1,645$$

$$Z_{\text{calculado}}=3,29$$

R. Como  $Z_{\text{calculado}}$  (3,29) é maior que do que  $Z_{\text{tabelado}}$  (1,645), o valor calculado está dentro da região de rejeição de  $H_0$ , portanto, há evidências de que a campanha aumentou as vendas de refeições.

- 10) Um nutricionista faz propaganda na televisão afirmando: “você perderá peso em uma semana seguindo a minha dieta”. O PROCON faz um teste sobre esta afirmação selecionando 33 pessoas que se submeteram à dieta do nutricionista. Após uma semana de dieta essas pessoas perderam, em média, 510 g com um desvio padrão de 984 g. Com um nível de significância de 0,05, o PROCON pode dizer que a afirmação do anúncio é enganosa?

$$T_c = \frac{\bar{X} - \mu}{\sqrt{\frac{s^2}{n}}}$$

$H_0: \mu = 0$

Há:  $\mu > 0$

$\bar{X}=510$

$n=33$

$\alpha=0,05$

$S=984$

$T_{\text{tabelado}}=1,695$

$T_{\text{calculado}}=2,98$

R. Como  $T_{\text{calculado}}$  (2,98) é maior que do que  $T_{\text{tabelado}}$  (1,695), o valor calculado está dentro da região de rejeição de  $H_0$ , portanto, há evidências de que de que a afirmação do anúncio não seja enganosa.

- 11) Os tubarões são por natureza peixes de água salgada. No entanto, em alguns rios já foram vistos tubarões e várias pessoas foram violentamente agredidas por esses animais. O rio Ganges é um desses rios onde vários indianos foram já violentamente agredidos. Dada a raridade destas ocorrências não se sabe ao certo qual a espécie que se aventura a subir as águas do rio. Os biólogos creem que se trata de uma só espécie, mas não sabem ao certo qual. As suspeitas populares incidem sobre o tubarão branco, um animal que atinge os 5 m de comprimento, mas os biólogos têm dúvidas. Sabe-se que quando um tubarão ataca uma presa por vezes deixa cair um ou mais dos seus dentes. Assim, os biólogos procuraram o leito do rio e encontraram 4 dentes de tubarão. **O comprimento médio destes dentes foi de 3,31cm e o respectivo desvio padrão  $s=0,20$ . Sabendo que os dentes do tubarão branco apresentam um comprimento médio (populacional) de 3,6cm, será de considerar que estamos perante uma amostra de dentes de tubarão branco? Considere  $\alpha = 0,05$ .**

$H_0: \mu = 3,6$

Há:  $\mu \neq 3,6$

$n=4$

$\bar{X}=3,31$

$S=0,20$

$\alpha=0,05$

$\alpha/2=0,025$

$T_{\text{tabelado}}=3,182$

$T_{\text{calculado}}=-2,9$

R. Como  $T_{\text{calculado}} (-2,9)$  é menor que do que  $T_{\text{tabelado}} (3,182)$ , o valor calculado está fora da região de rejeição de  $H_0$ , não há evidências para afirmar que o dente não seja do tubarão branco, não rejeitamos  $H_0$ .

- 12) Os biólogos desconfiam que a espécie de tubarões que invade o Ganges não é o tubarão branco mas sim o tubarão touro. Este tubarões têm menor porte mas são igualmente agressivos. Devido ao seu menor porte os seus dentes têm comprimento médio *inferior* aos do tubarão branco. Com base nesta amostra será de considerar que estamos perante uma amostra de dentes de tubarão branco ou de outra espécie com dentes mais curtos, como é o caso do tubarão touro? Considere  $\alpha = 0,05$ .

$$H_0: \mu = 3,6$$

$$H_a: \mu < 3,6$$

$$n=4$$

$$\bar{X}=3,31$$

$$S=0,20$$

$$\alpha=0,05$$

$$T_{\text{tabelado}}=2,353$$

$$T_{\text{calculado}}=-2,9$$

R. Como  $T_{\text{calculado}} (-2,9)$  é menor que do que  $T_{\text{tabelado}} (-2,353)$ , o valor calculado está dentro da região de rejeição de  $H_0$ . Assim, com base nessa amostra e ao nível de 5% de significância, podemos rejeitar a hipótese de que os dentes encontrados sejam do tubarão branco. Há portanto, evidências de que os dentes possam ser de outra espécie de dentes mais curtos.

- 13) Um viveiro produz trutas salmonadas. Os gestores do viveiro estão a introduzir alterações na dieta das trutas com vista a *aumentar* o peso dos animais em estado de serem capturados para consumo humano. De acordo com a dieta regular dos viveiros as trutas pesam em média 760g e apresentam um desvio padrão de 40 (valores populacionais). Um grupo de 25 trutas recém-nascidas foi sujeito à nova dieta. Quando atingiram a idade necessária para poderem ser abatidas pesaram-se e obteve-se  $\bar{x} = 784$ . Supondo que a dieta não altera o desvio padrão e que os dados são bem modelados por uma distribuição Normal, será de acreditar que a nova dieta faz aumentar o peso médio das trutas salmonadas ( $\alpha = 0,05$ )?

$$H_0: \mu = 760$$

$$H_a: \mu > 760$$

$$\bar{X}=784$$

$$n=7$$

$$\alpha=0,05$$

$$Z_{\text{tabelado}}=1,645$$

$$Z_{\text{calculado}}=3$$

R. Como  $Z_{\text{calculado}} (3)$  é maior que do que  $Z_{\text{tabelado}} (1,645)$ , o valor calculado está na região de rejeição de  $H_0$ , há evidências para afirmar que nova dieta faz aumentar o peso médio das trutas salmonadas.