Estatística Aplicada, prof. Simões
Teste de significância de duas amostras – Exercícios

1. O tempo médio de resolução de problemas de dois serviços de atendimento ao consumidor foi avaliado e obteve-se os seguintes resultados abaixo. Determine, a um nível de significância de 10%, se o atendimento do Centro A é mais eficiente.

	Centro A	Centro B
Tempo médio de resolução	4,5 horas	5 horas
Desvio padrão	1 hora	1,2 horas
Número de observações	30	24

2. Duas pesquisas independentes foram feitas para comparar a presença de um agrotóxico em uma fruta. Foram usadas 25 frutas de cada produtor sendo que nas frutas do produtor A verificou-se a presença média de 6,5 unidades do agrotóxico, com desvio padrão de 1,5 unidade. Nas 25 frutas do produtor B, a medição indicou uma média de 7,0 unidades do agrotóxico, com um desvio padrão de 1,0 unidade. É possível afirmar que os valores são estatisticamente iguais, com uma significância de 5%?

3. Duas escolas desejam comparar o tempo médio gasto no transporte público por seus alunos. Uma amostra com 13 alunos de cada escola responde um questionário, e com isso apura-se que, na escola A o tempo médio é de 9,0 horas, com desvio padrão de 1,2 hora, e na escola B é 8,2 horas, com desvio padrão de 1,5 hora. Demonstre estatisticamente se é possível afirmar, com uma significância de 5%, que os alunos da escola A passam mais tempo no transporte público.

4. Dois lotes de tinta estão em estoque em uma empresa. Uma amostra de 8 unidades foi retirada do estoque A, e apresentou um tempo de secagem de 2,5 horas, com desvio padrão de 0,6 hora. Uma amostra com 12 unidades foi retirada do estoque B, e o tempo de secagem verificado foi de 2,3 horas, com desvio padrão de 0,3 hora. Demonstre, com uma significância de 5%, se é possível afirmar que o tempo de secagem da tinta do estoque B é inferior ao do estoque A.

5. Em um estudo com 1539 adultos em 1991, 520 disseram que tinham usado algum tipo de medicina alternativa. Em um estudo posterior, independente do anterior, com 2055 adultos, 865 disseram ter feito uso de medicina alternativa. Com uma significância de 5%, é possível afirmar que houve alguma alteração estatística na proporção dos adultos que utilizam medicina alternativa?

6. Em um subdistrito A de um estado, em uma amostra aleatória de 524 residências, constatou-se que 42% estavam conectadas à rede de esgoto. No subdistrito B, uma amostra de 618 residências, o percentual de casas conectadas à rede de esgoto é de 38%. Demonstre, com uma significância de 5%, se é possível afirmar que o percentual de casas conectadas à rede de esgoto no subdistrito B é superior ao do A.

7. Ao fazer uma pesquisa para seu Projeto Integrador, você analisa uma amostra de 50 unidades padronizadas de areia em uma região Norte da orla e constata a presença de pellets (grânulos plásticos), em 45 das amostras. Em uma outra extremidade Sul da orla, você coleta 35 unidades padronizadas de areia, e identifica a presença de pellets em 30 unidades. Utilizando uma significância de 5%, é possível afirmar que há diferença na ocorrência de pellets nessas duas regiões?

① 1) Hipóteses

$\bar{x}_1 = 4{,}5 \quad s_1 = 1{,}0 \quad n_1 = 30$

$\bar{x}_2 = 5 \quad s_2 = 1{,}2 \quad n_2 = 24$

$H_0: \quad \mu_A = \mu_B$

$\mu_1 = \quad \mu_A < \mu_B$

2) Valores críticos (unicaudal) $\quad n_1 + n_2 > 30 \rightarrow z$

$\alpha = 0{,}10 \Rightarrow \quad \alpha = 0{,}1 \quad \Rightarrow p = 0{,}4 \quad \Rightarrow z = -1{,}29$

3) Valor teste

$$z_t = \frac{4{,}5 - 5}{\sqrt{\frac{1^2}{30} + \frac{1{,}2^2}{24}}} = -1{,}6366$$

4) Rejeitar Ho ⇒ Aceitar H_1 O tempo de A é menor

— " —

② $\bar{x}_1 = 6{,}5, \quad s_1 = 1{,}5, \quad n_1 = 25$

$x_2 = 7{,}0, \quad S_2 = 1{,}0, \quad n_2 = 25$

1) Hipóteses ⇒ $H_0: \mu_A = \mu_B$; $H_1: \mu_A \neq \mu_B$

2) Valores críticos (bicaudal)

$\alpha = 5\% = 0{,}05 \rightarrow \frac{\alpha}{2} = 0{,}025 \Rightarrow z = \pm 1{,}96$

3) Valor teste

$$z_t = \frac{7{,}0 - 6{,}5}{\sqrt{\frac{1{,}0^2}{25} + \frac{1{,}5^2}{25}}} = 1{,}3868$$

4) Aceitar Ho → os valores são iguais

③ 1) Ho = $\mu_N = \mu_M$ $\bar{x}_1 = 9{,}0$, $s_1 = 1{,}2$

$H_1 = \mu_N > \mu_M$ $\bar{x}_2 = 8{,}2$ $s_2 = 1{,}5$

$n = 13$

2) Valor crítico

s e $n_1 + n_2 < 30$

$$\left.\begin{array}{l} Gl = n_1 + n_2 - 2 = 13 + 13 - 2 = 24 \\ \alpha = 0.05 \text{ (unicaudal)} \end{array}\right\} t = 1{,}711$$

3) Valor teste

$$t_{teste} = \frac{9{,}0 - 8{,}2}{\sqrt{\frac{1{,}2^2}{13} + \frac{1{,}5^2}{13}}} \Rightarrow t_{teste} = 1{,}5016$$

4) Conclusão: Aceitar Ho → o tempo é o mesmo

— " —

④ $\bar{x}_1 = 2{,}3$ $s_1 = 0{,}3$ $n_1 = 12$

$\bar{x}_2 = 2{,}5$ $s_2 = 0{,}6$ $n_2 = 8$

1) Hipóteses = Ho: $\mu_A = \mu_B$; H_1: $\mu_1 < \mu_2$

2) valor crítico (unicaudal)

$t \Rightarrow$ $Gl = 12 + 8 - 2 = 18$ $\alpha = -1{,}734$

3) Valor teste

$$t_{teste} = \frac{2{,}3 - 2{,}5}{\sqrt{\frac{(12-1)\cdot 0{,}3^2 + (8-1)\, 0{,}6^2}{18}\left(\frac{1}{12} + \frac{1}{8}\right)}} = -0{,}9923$$

4) Conclusão → Aceitar Ho, os tempos são iguais

(5) Anterior ⇒ $n_1 = 1539$ $x_1 = 520$

Recente ⇒ $n_2 = 2055$ $x_2 = 865$

1) Hipóteses

$H_0: \mu_{ant} = \mu_{recente}$

$H_1: \mu_{ant} \neq \mu_{recente}$

2) Valor crítico (bicaudal)

$\alpha = 5\% \Rightarrow \frac{\alpha}{2} = 0{,}025 \quad z = \pm 1{,}96$

3) Valor teste

$\hat{p}_1 = \frac{520}{1539} = 0{,}3379 \qquad \hat{p}_2 = \frac{865}{2055} = 0{,}4209$

$\bar{p} = \frac{520 + 865}{1539 + 2055} \Rightarrow \bar{p} = 0{,}3854$

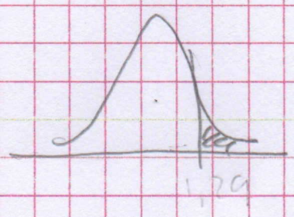
$$P_{teste} = \frac{0{,}3379 - 0{,}4209}{\sqrt{(0{,}3854)(1 - 0{,}3854)\left(\frac{1}{1539} + \frac{1}{2055}\right)}} = -5{,}059$$

4) Conclusão = Rejeitar Ho ⇒ houve alteração na proporção

(6) A $\Rightarrow$ $n_A = 524$ $\hat{p}_A = 0,42$

B $\Rightarrow$ $n_B = 618$ $\hat{p}_B = 0,38$

1) Hipóteses



$H_0: \; p_A = p_B$

$H_1: \; p_A > p_B$

2) Valor crítico (unicaudal)

$\alpha = 5\%$ $\alpha = 0,05$ $P = 0,45$ $z = +1,65$

3) Valor teste

$\hat{p}_1 = \dfrac{x_1}{n_1} \Rightarrow x_1 = 0,42 \cdot 524 = 220$ casos

$\hat{p}_2 = \dfrac{x_2}{n_2} \Rightarrow x_2 = 0,38 \cdot 618 = 173$ casos

$$\bar{p} = \frac{220 + 173}{524 + 618} \Rightarrow \bar{p} = 0,3441$$

$$t = \frac{0,42 - 0,38}{\sqrt{0,3441(1 - 0,3441)\left(\dfrac{1}{524} + \dfrac{1}{618}\right)}} = 1,41$$

4) Conclusão $\Rightarrow$ Aceitar H_0

⑦ Norte $\Rightarrow$ $n_1 = 50$ $x_1 = 45$

Sul $\Rightarrow$ $n_2 = 35$ $x_2 = 30$

1) Hipóteses

$H_0 = \quad p_1 = p_2$

$H_1 = \quad p_1 \neq p_2$

2) Valores críticos $\alpha = 5\%$ (bicaudal)

$\alpha = 0.5 \qquad \frac{\alpha}{2} = 0{,}025 \qquad z = \pm 1{,}96$

3) Valor teste

$\hat{p}_1 = \frac{45}{50} = 0{,}90 \qquad \hat{p}_2 = \frac{30}{35} = 0{,}8571$

$$\bar{p} = \frac{45+30}{50+35} = 0{,}8824$$

$$p_t = \frac{0{,}9 - 0{,}8571}{\sqrt{(0{,}8824)(1-0{,}8824)\left(\frac{1}{50} + \frac{1}{35}\right)}}$$

$p_t = 0{,}6043$

4) Conclusão

Aceitar H_0 $\rightarrow$ a ocorrência é igual