





INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

- Permite fazer suposições sobre a população a partir dos dados da amostra, com determinada probabilidade de erro.
- Teste de hipótese

α = Rejeitar hipótese verdadeira
 β = Aceitar hipótese falsa

Rejeitar hipótese	Tipo II β
Tipo I α	Aceitar hipótese

TESTE DE HIPÓTESE

- Formular hipótese (H0 e H1)
- Fixar probabilidade de erro (α)
- Calcular a estatística (t, F, etc)
- Comparar estatística com valor crítico
- Rejeitar ou não rejeitar a hipótese

TESTES DE DIFERENÇA

H0: igualdade
H1: diferença

- Teste t simples
- Teste t para duas médias
- Teste t para médias pareadas

Formulados para rejeitar H0

TESTE t SIMPLES

Grupo teste	
101	95
100	93
99	94

$\bar{X}=97,0$ e $s=3,4$

H0: $\mu = 100$
H1: $\mu \neq 100$

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{s / \sqrt{n}}$$

→ Stat
→ Basic Statistics
→ 1-Sample t...

TESTE t PARA DUAS MÉDIAS

Grupo controle	Grupo teste
103	101
98	95
104	100
95	93
102	99
98	94

$H_0: \mu_1 = \mu_2$
 $H_1: \mu_1 \neq \mu_2$

$$t = \frac{\bar{X}_1 - \bar{X}_2}{\sqrt{S_o^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}}$$

→ Stat
 → Basic Statistics
 → 2-Sample t...

$X=100,0$ e $s=3,5$ $X=97,0$ e $s=3,4$

TESTE t PARA MÉDIAS PAREADAS

Grupo controle → teste
103 → 101
102 → 99
95 → 93
104 → 100
98 → 95
98 → 94

$H_0: \mu_2 - \mu_1 = 0$
 $H_1: \mu_2 - \mu_1 \neq 0$

$$t = \frac{|\bar{X}|}{\frac{s}{\sqrt{n}}}$$

→ Stat
 → Basic Statistics
 → Paired t...

$X=-3,0$ e $s=0,9$

ESTUDO DE CASO (3a)

- Avaliar a bioequivalência entre os medicamentos genérico e referência.

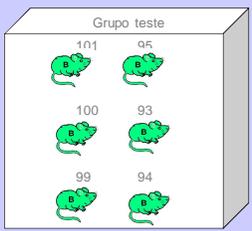
TESTES DE EQUIVALÊNCIA

H0: diferença
H1: equivalência

- TOST (Two One-Sided Test)
- TOST para duas amostras
- TOST para amostras pareadas

Formulados para rejeitar H0

TWO ONE-SIDED TEST (TOST)

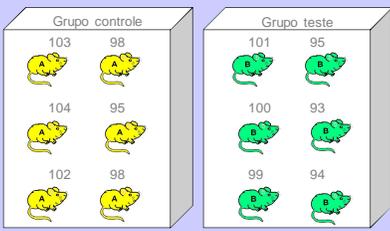


H0: $\mu < \mu - \Delta$ ou $\mu > \mu + \Delta$
H1: $\mu - \Delta \leq \mu \leq \mu + \Delta$
Considerando $\Delta = 5$

$$IC90 = \bar{X} \pm ts / \sqrt{n}$$

→ Stat
→ Basic Statistics
→ 1-Sample t...

TOST PARA DUAS AMOSTRAS



H0: $\mu_1 - \mu_2 < -\Delta$ ou $\mu_1 - \mu_2 > +\Delta$
H1: $-\Delta \leq \mu_1 - \mu_2 \leq +\Delta$
Considerando $\Delta = 5$

$$IC90 = (\bar{X}_1 - \bar{X}_2) \pm t \sqrt{s_0^2 \left(\frac{1}{n_1} + \frac{1}{n_2} \right)}$$

→ Stat
→ Basic Statistics
→ 2-Sample t...

TOST PARA AMOSTRAS PAREADAS

Grupo controle → teste

103 → 101	102 → 99
95 → 93	104 → 100
98 → 95	98 → 94

X = -3,0 e s = 0,9

H0: $d < \Delta$ ou $d > +\Delta$
 H1: $-\Delta \leq d \leq +\Delta$
 Considerando $\Delta = 5$

$$IC90 = \bar{d} \pm t_{s_d} / \sqrt{n}$$

→ Stat
 → Basic Statistics
 → Paired t...

ESTUDO DE CASO (3b)

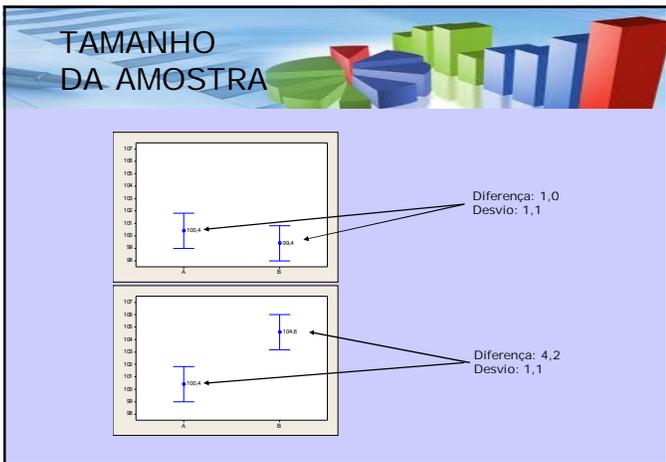
- Reavaliar a bioequivalência entre os medicamentos genérico e referência, considerando $\Delta = 20\%$.

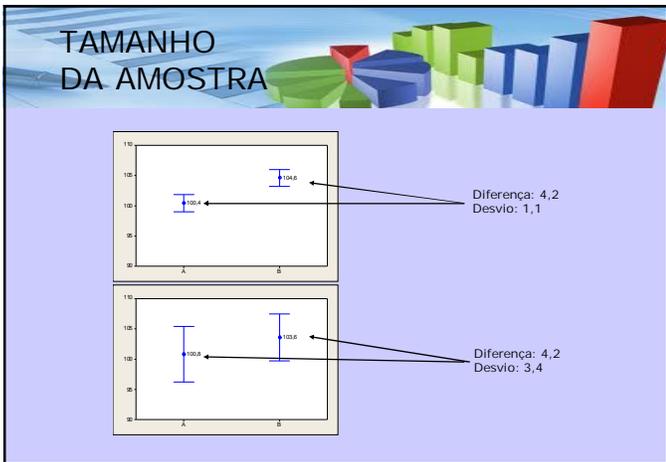
INFERÊNCIA ESTATÍSTICA

- Significância estatística: probabilidade da diferença ocorrer ao acaso
- Relevância científica: relevância científica da diferença observada

TAMANHO DA AMOSTRA

- Depende da diferença esperada entre os tratamentos (↓diferença: ↑amostra)
- Depende da dispersão do parâmetro estudado (↑variabilidade: ↑amostra)
- Depende do delineamento experimental adotado (↓fontes separadas: ↑amostra)





TAMANHO DA AMOSTRA

```

One-way ANOVA: Resultado versus Grupo
Source   DF    SS    MS    F    P
Grupo    3   171,189   57,063   5,239   0,001
Resíduo  12   392,715   32,726
Total    15   563,904

S = 2,287    Rsq = 30,353    E(Sigmasq) = 47,214

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
          n   Mean    StDev
A         4   103,00    2,87
B         4   97,25    2,87
C         4   109,00    2,14
D         4   94,00    2,14
          96,5    99,0    102,0    105,0

Two-way ANOVA: Resultado versus Grupo: Bloco
Source   DF    SS    MS    F    P
Grupo    3   171,189   57,063   5,239   0,001
Bloco    3   33,188   11,063   0,999
Resíduo  9    9,527    1,058
Total   15   203,904

S = 1,031    Rsq = 96,904    E(Sigmasq) = 93,364

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev
          n   Mean
A         4   103,00
B         4   97,25
C         4   109,00
D         4   94,00
          96,5    99,0    102,0    105,0

```

Erro: 5,23
n: 16

Erro: 1,0625
n: 16

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEIGUELMAN, B. Curso prático de bioestatística. Ribeirão Preto: Funpec Editora, 2002.
- CALLEGARI-JACQUES, S.M. Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artmed, 2003.
- CAMPOS, M.S. Desvendando o Minitab. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2003.
- CIENFUEGOS, F. Estatística aplicada ao laboratório. Rio de Janeiro: Editora Interciência, 2005.
- LEITE, F. Validação em análise química. 4ª Ed. Campinas: Editora Átomo, 2002.
- MONTGOMERY, D.C. Introdução ao controle estatístico da qualidade. 4ª Ed. Rio de Janeiro: LTC Editora, 2004.
- NETO, B.B.; SCARMINIO, I.S.; BRUNS, R.E. Como fazer experimentos: pesquisa e desenvolvimento na ciência e na indústria. 3ª Ed. Campinas: Editora da Unicamp, 2007.
- PAGANO, M.; GAUVREAU, K. Princípios de bioestatística. São Paulo: Pioneira Thompson Learning, 2004.
- VIEIRA, S. Análise de variância (ANOVA). São Paulo: Atlas, 2006.
- VIEIRA, S. Bioestatística: tópicos avançados. 2ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2004.
- VIEIRA, S. Introdução à bioestatística. 3ª Ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 1980.
