

Universidade Federal do Rio Grande do Norte
Instituto Metr pole Digital
IMD0601 - Bioestatística

Teste de Hipótese

Prof. Dr. Tetsu Sakamoto
Instituto Metr pole Digital - UFRN
Sala A224, ramal 182
Email: tetsu@imd.ufrn.br



Baixe a aula (e os arquivos)

- Para aqueles que não clonaram o repositório:

```
> git clone https://github.com/tetsufmbio/IMD0601.git
```

- Para aqueles que já tem o repositório local:

```
> cd /path/to/IMD0601
```

```
> git pull
```

Aula passada

- **Teoria da amostragem**
 - Amostra;
 - Tamanho da amostra;
 - Teorema Central do Limite;
 - Distribuição amostral;
 - Distribuição t de Student
 - Distribuição qui-quadrado
- **Estimativa de parâmetros**
 - Máxima Verossimilhança;
 - Intervalo de Confiança;
- **Bootstrapping;**
- **Teste de hipótese**
 - Teste do qui-quadrado;

Teste de hipótese

Paradigmas

Fundamentos do método científico
→ crucial para análises de dados empíricos;

Processo de realizar decisões baseados em estatística;

Aleatoriedade → existência de uma margem de erro;

Teste de hipótese

Passos

Etapas do teste de hipótese:

1. Hipótese experimental é construído;
 2. O experimento é executado;
 3. Dados são coletados;
 4. Testes estatísticos baseados nos dados são realizados;
 5. Os resultados são comparados com a hipótese inicial;
-

Teste de hipótese

Teoria básica

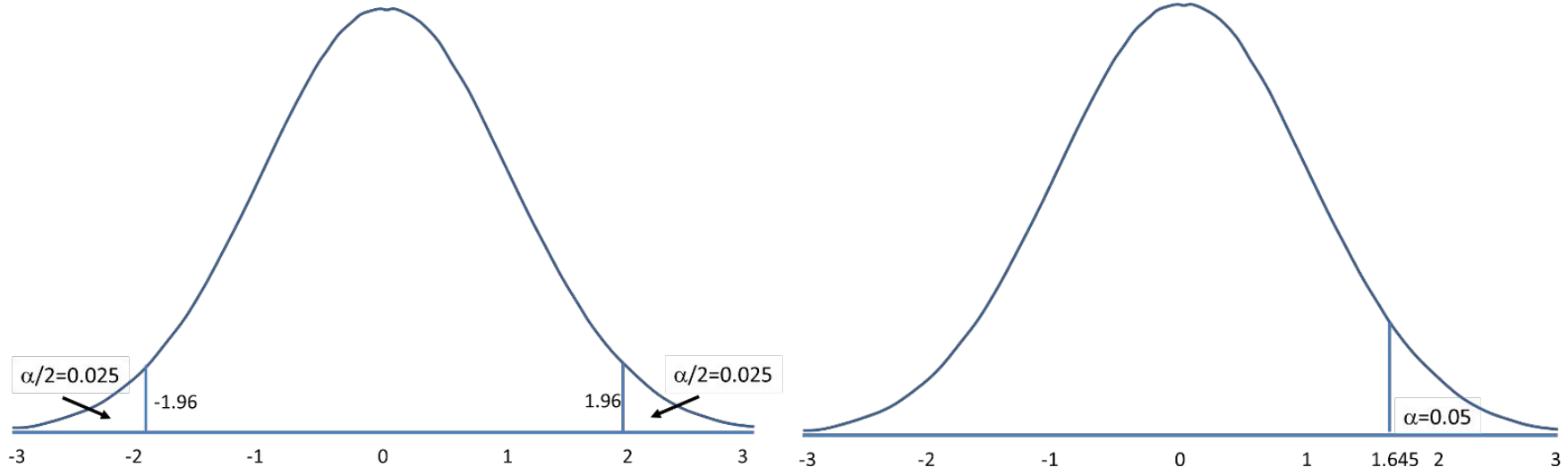
Construção de hipótese;

- hipótese nula (H_0)
 - Situação que pode ser traduzido facilmente a uma distribuição de probabilidade;
 - Exemplo: $H_0: \mu = 0$
 - hipótese alternativa (H_A);
 - Negação lógica da H_0 ;
 - Exemplo: $H_A: \mu \neq 0$
 - Objetivo: Refutar a hipótese nula;
 - Mostrar que a média não é zero e que ela difere significativamente do zero baseado em um teste estatístico.
-

Teste de hipótese

Hipótese alternativa → “Média diferente de zero”:

- Bicaudal → $H_A: \mu \neq 0$
- Unicaudal → $H_A: \mu > 0$ ou $H_A: \mu < 0$



Teste de hipótese

- O experimento é executado;
- Dados são coletados;
- Testes estatísticos baseados nos dados são realizados;
 - Teste-t;
 - Teste do qui-quadrado;
 - Teste Binomial;
 - Teste Wilcoxon;
 - Teste exato de Fisher;
- Os resultados são comparados com a hipótese inicial para a tomada de decisão;

Teste de hipótese

Tomada de decisão → Aceitar ou rejeitar a hipótese nula:

Critério de corte para aceitar o rejeitar a hipótese nula:

- **nível α ou taxa de erro do tipo I**

- Definido pelo pesquisador;
- Porcentagem da área sob a curva que consideramos como muito extremo para aceitar a hipótese nula;
- Valor comum:
 - teste-t unicaudal: 0,05
 - teste -t bicaudal: 0,025
- $\alpha = 0,05 \rightarrow 5\%$ das vezes rejeitamos a hipótese nula;
- Quanto menor o α , maior é a estringência do teste;

Teste de hipótese

Tomada de decisão → Quatro possíveis resultados:

		Real validade do H_0	
Decisão tomada		H_0 é verdadeira	H_0 é falsa
	Aceitar H_0	Verdadeiro negativo	Falso negativo (Erro tipo II)
	Rejeitar H_0	Falso positivo (Erro tipo I)	Verdadeiro positivo

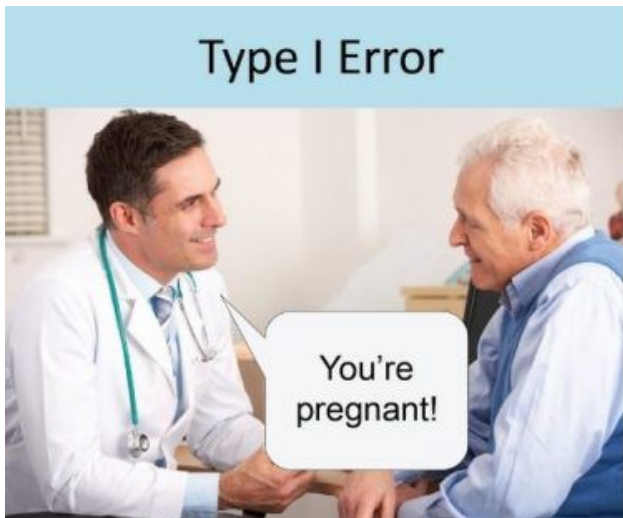
Erro tipo I → Rejeitar H_0 quando ela é verdadeira;

Erro tipo II → Aceitar H_0 quando ela é falsa.

Teste de hipótese

Erros do tipo I (alfa) e II (beta)

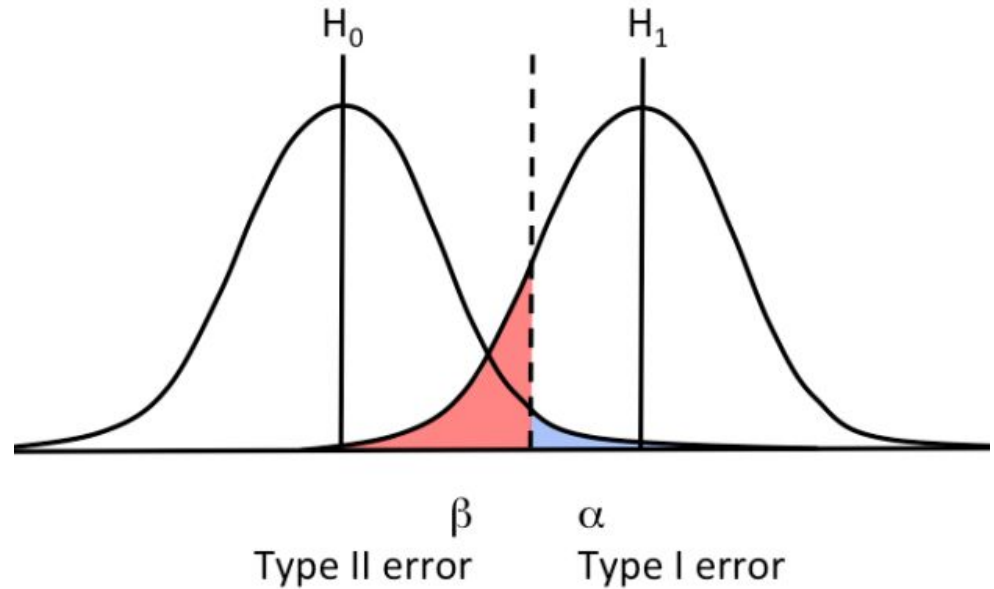
- Hipótese nula: paciente não está gestante;
- Hipótese alternativa: paciente está gestante;



Teste de hipótese

Erros do tipo I (alfa) e II (beta)

- Inversamente proporcionais;
 - Aumentar o alfa, diminui o beta;



Teste t

Baseado na distribuição t de Student;

Apropriado para modelar as médias amostrais;

Tipos de teste T

- Amostra única;
- Amostras independentes
- Amostras dependentes (pareados);

$$t = \frac{\bar{X} - \mu}{\frac{s}{\sqrt{n}}} \quad t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_X^2}{n} + \frac{s_Y^2}{m}}}$$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

Teste t

Amostra única → Compara um valor de uma média amostral com uma média hipotética sobre uma hipótese nula;

Hipótese nula: $\bar{X} = \mu$

Grau de liberdade: $n-1$

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

Teste t

Amostras independentes → Compara as médias amostrais de dois grupos (X e Y) independentes. Grau de liberdade = $n + m - 2$

Hipótese nula → as médias dos dois grupos é a mesma:

- $H_0: \mu_X = \mu_Y$ ou $\mu_X - \mu_Y = 0$

S^2_X e S^2_Y → Variância amostral de X e Y;

n → número de amostras em X;

m → número de amostras em Y.

$$t = \frac{\bar{X} - \bar{Y}}{\sqrt{\frac{s_X^2}{n} + \frac{s_Y^2}{m}}}$$

Teste t

Amostras dependentes (pareados) → Utilizado para comparar dados pareados para determinar se a diferença entre os dados pareados são significativamente distintos;

$$H_0: d = 0$$

Grau de Liberdade = $n - 1$

$$t = \frac{\bar{d}}{\frac{s_d}{\sqrt{n}}}$$

d → Diferença entre os pares

Teste de hipótese

Revisão

1. **Definindo as hipóteses;**
 2. **Coletar dados;**
 3. **Calcular o teste estatístico apropriado;**
 4. **Tirar conclusão baseado no resultado do teste;**
-