

# Inferência: Teste de Hipóteses

PRI5003 - Lab 6

Instituto de Relações Internacionais - Universidade de São Paulo

11 de Maio de 2017

# Outline

Alguns conceitos básicos

5 Passos para o Teste de Hipóteses

Após a decisão

Intervalo de Confiança e Nível de Significância

Stata

## Teste de hipóteses

Conjunto de regras para tomada de decisão com base nas evidências

- ▶ Formulação inicial por Fisher não implica em uma decisão formal. Neyman e Pearson, críticos de Fisher, introduzem as noções de tomada de decisão e de hipótese alternativa.
- ▶ Fisher sempre discordou da abordagem de Neyman e Pearson, e a síntese que conhecemos hoje provavelmente não agradaria nenhum dos 3.

# Tipos de hipóteses

- ▶ **Hipótese nula** -  $H_0$ : É a hipótese sendo testada. Tradicionalmente, uma afirmação cética que postula que “o efeito é nulo”, “não há alteração”, “não há associação” ou “não há diferença”.
- ▶ **Hipótese alternativa** -  $H_a$ : O que podemos concluir se rejeitarmos a hipótese nula. Também chamada de **hipótese de pesquisa**.

Enquanto  $H_0$  é expressa por uma valor particular do parâmetro (ex.:  $H_0 : \mu = 0$ ),  $H_a$  é expressa por um intervalo de valores (ex.:  $H_a : \mu > 0$ )

## Os 5 passos

1. Verificar suposições
2. Definir hipóteses
3. Calcular estatística-teste
4. Calcular p-valor
5. Conclusão

# Suposições

- ▶ Amostra aleatória
- ▶ Tipo de distribuição
- ▶ Tamanho da amostra

# Hipóteses

- ▶ O teste avalia a evidência que temos sobre a hipótese nula!
- ▶ Os dados contradizem  $H_0$ ?
- ▶  $P(Dados|H_0)$
- ▶ É importante escolher uma  $H_0$  que seja substantivamente relevante.
- ▶ Muitas pesquisas adotam o padrão de  $H_0 : \mu = 0$ , por exemplo, sem muita reflexão.
- ▶ Exemplo Agresti: Se quisermos saber se a proporção de homens que ocupam posições de liderança é maior do que a de mulheres, qual seria uma hipótese nula razoável?

# Estatística-teste

- ▶ Qual é a diferença entre o valor suposto do parâmetro ( $H_0$ ) e o valor que você observou na sua pesquisa (em e.p.)?
- ▶ Medida pela escala  $t$  (médias) e  $z$  (proporções)

## Médias

$$t = \frac{\bar{y} - \mu_0}{ep}, \text{ em que } ep = \frac{s}{\sqrt{n}}$$

## Proporções

$$z = \frac{\hat{\pi} - \pi_0}{ep}, \text{ em que } ep = \sqrt{\frac{\pi_0(1-\pi_0)}{n}}$$



# P-Valor

- ▶ Qual é o peso da evidência contra  $H_0$ ?
- ▶ Testes diferentes usam estatísticas diferentes; o p-valor é padronizado para estar sempre entre 0 e 1
- ▶ Teste unilateral  $H_a : \mu > \mu_0$  ou  $H_a : \mu < \mu_0$
- ▶ Teste bilateral  $H_a : \mu \neq \mu_0$

# Conclusão

- ▶ Duas abordagens: relatar o p-valor (Fisher) ou tomar decisão (Neyman-Pearson)?
- ▶ Relatar o p-valor: distância entre o valor observado e o valor suposto dado por  $H_0$ .
- ▶ Tomar decisão: comparar estatística-teste com valor crítico e p-valor com nível  $\alpha$
- ▶ Cuidado para não “aceitar”  $H_0$
- ▶ Nível  $\alpha$ : probabilidade de erro (mais sobre isso adiante)

# Tipos de erro

- ▶ **Erro Tipo I:** rejeitar  $H_0$  quando ela é verdadeira
- ▶ **Erro Tipo II:** Não rejeitar  $H_0$  quando ela é falsa

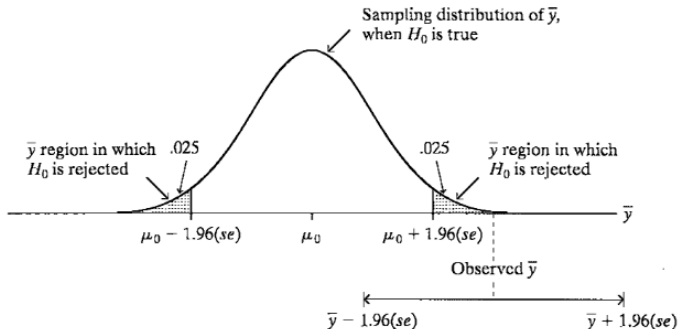
Tradicionalmente, dá-se mais atenção ao Erro Tipo I do que ao Erro Tipo II.

## Tipos de erro

**TABLE 6.5:** The Four Possible Results of Making a Decision in a Test.  
Type I and Type II Errors Are the Two Possible Incorrect Decisions

		Decision	
		<i>Reject <math>H_0</math></i>	<i>Do not reject <math>H_0</math></i>
Condition of $H_0$	$H_0$ true	Type I error	Correct decision
	$H_0$ false	Correct decision	Type II error

# Intervalo de confiança e nível de significância



**FIGURE 6.8:** Relationship between Confidence Interval and Significance Test. The 95% confidence interval does not contain the  $H_0$  value  $\mu_0$  when the sample mean falls more than 1.96 standard errors from  $\mu_0$ , in which case the test statistic  $|z| > 1.96$  and the  $P$ -value  $< 0.05$ .

# Comandos no Stata

## Teste de média

`ttest variável = [valor de  $H_0$ ]`

## Teste de proporção

`prtest variável = [valor de  $H_0$ ]`

# Comandos no Stata

```
. ttest gdp_cap = 5000
```

One-sample t test

Variable	Obs	Mean	Std. Err.	Std. Dev.	[95% Conf. Interval]	
gdp_cap	102	5883.333	653.8212	6603.27	4586.328	7180.339

```
mean = mean(gdp_cap)                                t = 1.3510
Ho: mean = 5000                                     degrees of freedom = 101
```

```
Ha: mean < 5000          Ha: mean != 5000          Ha: mean > 5000
Pr(T < t) = 0.9101        Pr(|T| > |t|) = 0.1797        Pr(T > t) = 0.0899
```

# Comandos no Stata

```
. prtest chga_demo = .8
```

One-sample test of proportion

chga\_demo: Number of obs = 102

Variable	Mean	Std. Err.	[95% Conf. Interval]	
chga_demo	.5490196	.0492689	.4524544	.6455848

p = proportion(chga\_demo)

z = -6.3369

Ho: p = 0.8

Ha: p < 0.8

Ha: p != 0.8

Ha: p > 0.8

Pr(Z < z) = 0.0000

Pr(|Z| > |z|) = 0.0000

Pr(Z > z) = 1.0000