

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Testes de hipótese

Métodos Quantitativos Aplicados à Ciência Política

Frederico Bertholini

30.nov.2020

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

1 Vamos falar de surveys

2 Teste de hipóteses

3 Só existe um tipo de teste?

4 Testes

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Vamos falar de surveys

Vamos falar de surveys

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Questionário

Erros não amostrais

Tipos de surveys

Estrutura

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Teste de hipóteses

Teste de hipóteses

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

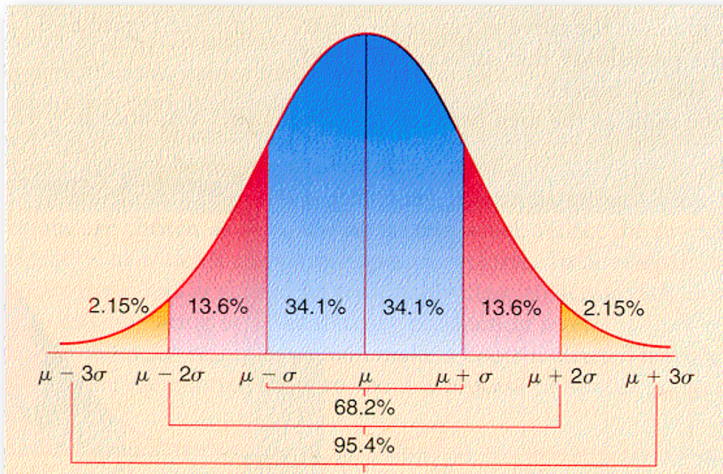
Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Probabilidade, incerteza e o mundo normal

Padronização, tabelas, t de student...



Estimativa intervalar

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes



Teste de hipóteses

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Uma **hipótese** é uma declaração sobre o valor de um parâmetro desconhecido da população.

Um **teste de hipótese** consiste em testar duas hipóteses concorrentes:

– (1) uma **hipótese nula** H_0 (pronuncia-se “H-zero”)

versus

– (2) uma **hipótese alternativa** H_A (também denotada H_1).

Geralmente, a hipótese nula é uma afirmação de que “não há efeito” ou “não há diferença de interesse”.

Em muitos casos, a hipótese nula representa o status quo ou uma situação em que nada de interessante está acontecendo. A hipótese alternativa é a afirmação que o experimentador ou pesquisador deseja estabelecer ou encontrar evidências para apoiar. É vista como uma hipótese “desafiadora” à hipótese nula H_0 .

Erros

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

1 Analogia com um julgamento:

Veredito	Verdadeiramente inocente	Verdadeiramente culpado
Inocente	Correto	Erro Tipo II
Culpado	Erro Tipo I	Correto

2 Nossos testes:

Decisão	H0 verdadeiro	HA verdadeiro
Não rejeita H0	Correto	Erro Tipo II
Rejeita H0	Erro Tipo I	Correto

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Só existe um tipo de teste?

Só existe um tipo de teste?

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Ao testar hipóteses, você segue este padrão:

Etapa 1: **Calcular δ** É com isso que você se preocupa: a diferença de médias, a média, a mediana, a proporção, a diferença de proporções etc. Você está testando para ver se esse número é significativamente diferente de zero (ou de algum outro número) .

Etapa 2: **inventar o mundo onde δ é nulo**. Simule como seria o mundo se não houvesse diferença entre os dois grupos, ou se não houvesse diferença nas proporções, ou se o valor médio fosse um número específico.

Etapa 3: **observe δ no mundo nulo**. Coloque a estatística da amostra no mundo nulo e veja se ela se encaixa bem.

Etapa 4: **calcule a probabilidade de que δ poderia existir em um mundo nulo**. Este é o seu valor p, ou a probabilidade de ver um δ pelo menos tão alto em um mundo onde não há efeito.

Etapa 5: **decida se δ é estatisticamente significativo**. Escolha algum padrão de evidência ou limite para decidir se há provas suficientes para rejeitar o mundo nulo. Os limites padrão (do menos ao mais rigoroso) são 0,1, 0,05 e 0,01.

Estrutura geral do teste

Testes de hipótese

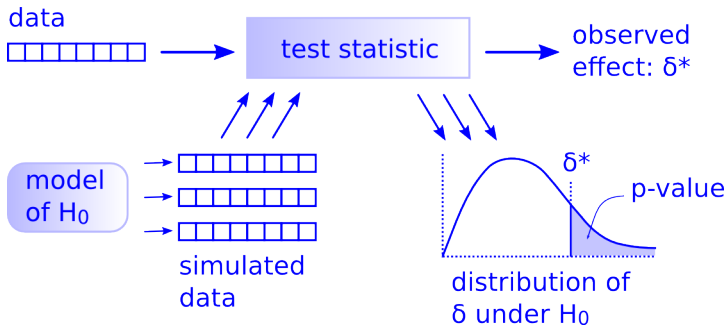
Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes



“Existe apenas um teste” com infer

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

- 1 `specify()` especifica as variáveis e interesse em seu quadro de dados.
- 2 `hypothesize()` hipotetiza a hipótese nula H_0 . Em outras palavras, defina um “modelo para o universo” supondo que H_0 seja verdadeiro.
- 3 `generate()` re-amostra assumindo que H_0 é verdadeiro. Em outras palavras, *simula* dados assumindo que H_0 é verdadeiro.
- 4 `calculate()` calcula a *estatística de teste* de interesse, tanto para os dados observados quanto para seus dados *simulados*.
- 5 `visualize()` visualiza a *distribuição nula* resultante e calcula o *p-valor* comparando a distribuição nula com a estatística de teste observada.

Uma vez que você entenda essa estrutura geral, poderá entender *qualquer* teste de hipótese. Em uma postagem de blog famosa, o cientista da computação Allen Downey chamou isso de “Há apenas um teste”.

Pacote infer

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Realizar inferência estatística usando uma gramática coerente com o tidyverse framework.

O pacote é centrado em 4 verbos principais, complementados com muitos utilitários para visualizar e extrair valor de seus resultados:

- `specify()` permite que você especifique a variável, ou relação entre as variáveis, na qual você está interessado.
- `hypothesize()` permite que você declare a hipótese nula.
- `generate()` permite gerar dados que refletem a hipótese nula.
- `calculate()` permite que você calcule uma distribuição de estatísticas a partir dos dados gerados para formar a distribuição nula.

Nível de significância

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

```
bootstrap_distribution <- pennies_sample %>%  
  specify(response = year) %>%  
  generate(reps = 1000) %>%  
  calculate(stat = "mean")  
bootstrap_distribution
```

```
# A tibble: 1,000 x 2  
  replicate stat  
    <int> <dbl>  
1         1 1991.  
2         2 1997.  
3         3 1994.  
4         4 1996.  
5         5 1996.  
6         6 1992.  
7         7 1993.  
8         8 1995.  
9         9 1996.  
10        10 1995.  
# ... with 990 more rows
```

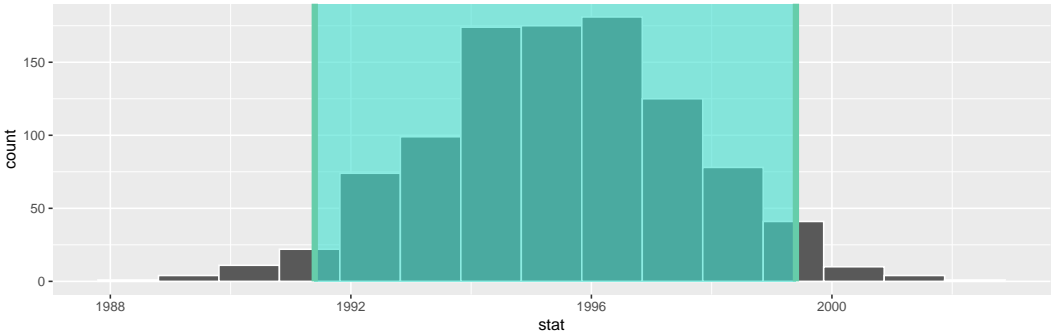
```
percentile_ci <- bootstrap_distribution %>%  
  get_confidence_interval(level = 0.95, type = "percentile")  
percentile_ci
```

```
# A tibble: 1 x 2  
  lower_ci upper_ci  
    <dbl>    <dbl>  
1    1991.    1999.
```



```
visualize(bootstrap_distribution) +  
  shade_confidence_interval(endpoints = percentile_ci)
```

Simulation-Based Bootstrap Distribution



Pacote srvyr

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Live coding

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Testes

unilateral

Testando a hipótese de que a média é maior que 7

```
# Média dfe
media_turma <- dfe %>%
  specify(media ~ NULL) %>%
  calculate(stat = "mean")

null_media <- dfe %>%
  specify(media ~ NULL) %>%
  hypothesize(null = "point", mu = 70) %>%
  generate(reps = 1000) %>%
  calculate(stat = "mean")

null_media %>% get_p_value(obs_stat = media_turma, direction = "greater")

# A tibble: 1 x 1
  p_value
  <dbl>
1       0
```

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Resultado gráfico

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

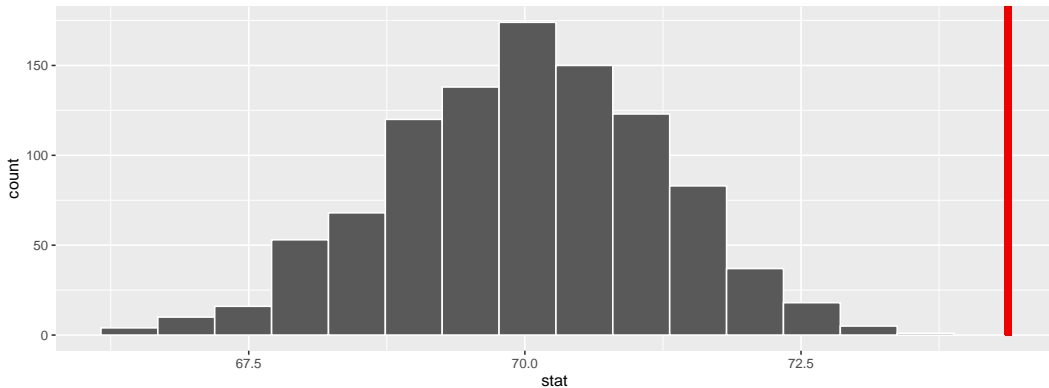
Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

```
visualize(null_media) + shade_p_value(obs_stat = media_turma, direction = "greater")
```

Simulation-Based Null Distribution



Diferenças de proporções

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Live coding

Teste Diferença de médias

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Live coding

usando t_test

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

```
t_test_results <- dfe %>%  
  t_test(  
    formula = media ~ NULL,  
    alternative = "greater",  
    mu = 70  
  )  
t_test_results
```

```
# A tibble: 1 x 6  
  statistic t_df p_value alternative lower_ci upper_ci  
    <dbl> <dbl>   <dbl> <chr>          <dbl>   <dbl>  
1      3.49    59 0.000464 greater        72.3     Inf
```


ANOVA

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

Vários grupos e uma medida quantitativa

Princípio: Teste F: $\frac{\text{Variância entre grupos}}{\text{Variância dentro dos grupos}}$

```
ANOVAtest <- aov(data=dfe, formula = media ~ turma)
```

```
summary(ANOVAtest)
```

	Df	Sum Sq	Mean Sq	F value	Pr(>F)
turma	2	703	351.5	4.116	0.0214 *
Residuals	57	4867	85.4		

Signif. codes: 0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

Teste de Tukey

Testes de hipótese

Frederico Bertholini

Vamos falar de surveys

Teste de hipóteses

Só existe um tipo de teste?

Testes

```
Tt <- TukeyHSD(ANOVAtest)
Tt$turma %>%
  as.data.frame() %>% rownames_to_column() %>%
  mutate(rowname = gsub("\n","",rowname)) %>%
  knitr::kable(col.names = c("", "Dif.", "Lim inf", "Lim sup", "p-valor"),
               digits=3,format = "latex")
```

	Dif.	Lim inf	Lim sup	p-valor
3joan-3joad	-8.306	-15.530	-1.081	0.021
5joan-3joad	-5.818	-12.689	1.052	0.112
5joan-3joan	2.487	-4.580	9.555	0.676