

## Provando ou Desprovando: Testes de Hipótese

Vamos continuar nossa discussão da aula passada. Para isso vejo um exemplo:

Um laboratório criou um novo remédio com o propósito de acabar com a febre das pessoas. Queremos descobrir se esse remédio faz efeito nos pacientes ou não. Como fazer isso? Em primeiro lugar, não temos condições de acesso a toda população com febre no planeta, portanto trabalharemos em cima de uma amostra.

Porém, como podemos descobrir, com um certo nível de confiança, se a amostra realmente reflete a população total? Para isso existem os **Testes de Hipótese**.

Como o próprio nome já diz, devemos nos servir de uma primeira hipótese, que chamamos de  $H_0$  (ou Hipótese Nula), que é aquilo que queremos desafiar:

*$H_0$ : o remédio **não** abaixa a febre*

A  $H_0$  supõe que os grupos não mudam após o experimento. O que queremos agora é que ela seja falsa, queremos provar o contrário dela.

Então criamos uma outra hipótese, a  $H_a$  (ou Hipótese Alternativa):

*$H_a$ : o remédio abaixa a febre*

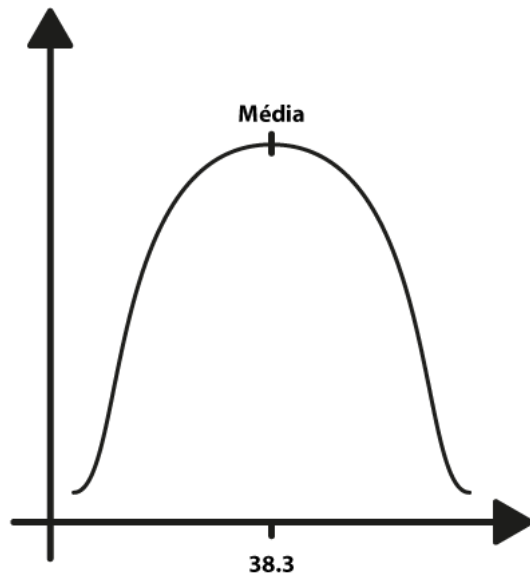
Por que é a Hipótese Alternativa que procuramos? Porque provar que alguma coisa acontece é impossível. Não conseguimos provar que o remédio funciona.

Precisamos mostrar que  $H_0$  é falsa. Provando isso, consequentemente  $H_a$  é verdadeira.

### Fazendo o Teste

Medimos a febre de uma população de 100 pessoas, e descobrimos que a média da temperatura corporal delas é de 38,3 graus Celsius.

Colocando os dados em uma distribuição, desenhemos o gráfico:

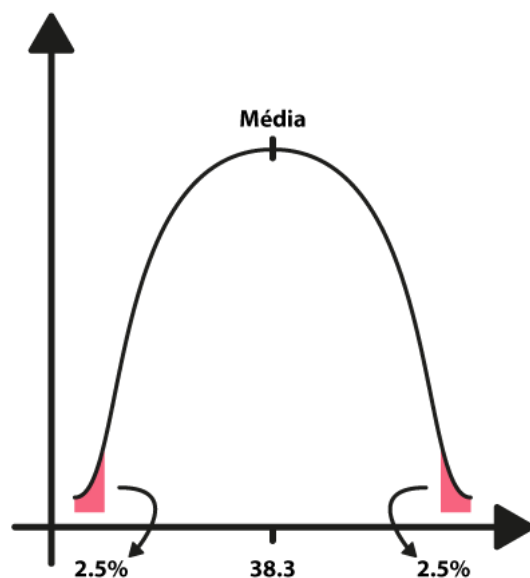


Após medicarmos essas 100 pessoas com o nosso remédio, observamos que sua temperatura corporal média foi para 36,3 graus Celsius.

Apesar da diferença ser grande, será que esses dados são suficientes para nos dizer se o remédio funciona?

A ideia aqui é verificar qual a chance da média ser 36,3. É uma questão de probabilidade. Se a chance for muito baixa, por exemplo de 5%, então ou milagre ocorreu ou descartamos a  $H_0$ .

Por motivos de cálculo estatístico, nós utilizamos o conceito de *Nível de Confiança*, logo, nesse caso, ele é de 95%. Se voltarmos para o gráfico, perceba que a chance da temperatura medida estar nos extremos é pequena.



Note que os 5% foi dividido na metade e distribuído nos extremos do gráfico.

Esse é o *p-value*, é a probabilidade, nesse caso, de medirmos 36,3 na distribuição onde a média era 38,3. E se esse número for pequeno o suficiente, nós descartamos  $H_0$  e aceitamos  $H_a$ .

Ao rodar um *Teste de Hipótese* em um programa, fique atento ao *p-value*. Se ele for menor que 0,05, ou seja 5%, descarte a Hipótese Nula e aceite a Hipótese Alternativa.

Existem vários Teste de Hipóteses para cada tipo de distribuição. Dois deles são os que nos interessa:

- *Student t-test*: para distribuição Normal
- *Wilcoxon*: para distribuição não Normal

Agregando com o que aprendemos na aula passada:

- sempre precisamos pensar na *amostra* com a qual está lidando,
- discutir os *resultados* dos valores *antes* e *depois* da experiência ser realizada,
- e rodar o *Teste de Hipótese*.
- Ao rodá-lo, verifique o *p-value*. Ele é pequeno? A hipótese que queríamos provar é verdadeira.

## Two Tailed Test, One-Sided Test

Mas e se:

1. nosso remédio aumentasse a febre?
2. estivermos experimentando o remédio para saber qual seu efeito?

Estamos preocupados aqui com os dois lados: os valores crescerem ou diminuir. No gráfico que já mostramos os valores estão em ambos os lados da distribuição.

Isso é o que chamamos de *Two Tailed Test*, ou seja, estamos olhando para os dois extremos.

Preste atenção que depende muito da maneira como você formula seu problema. Se, no exemplo, tivéssemos a certeza de que o remédio só abaixa a febre, poderíamos olhar para apenas um dos extremos.

Esse é um caso de *One Sided Test*.

A ferramenta de estatística, quando você for rodar o *t-test* (ou *Wilcoxon*), irá perguntar se o teste é *Two Tailed* ou *One-sided*.

## Um outro exemplo

Em termos práticos, se conseguirmos formular a *Halt* utilizando o sinal de diferente (?), as coisas ficam mais fáceis de serem visualizadas.

Queremos descobrir se a média de salário das mulheres é diferente da dos homens no Estado de SP.

*Ho*: os salários são **iguais**

*Halt*: os salários são **diferentes**

"Diferente" significa ser *maior* ou *menor*, então olhamos para ambos os lados da distribuição.

No primeiro exemplo, como queríamos saber apenas se o remédio abaixava a febre, olhamos para apenas um dos lados.

## Revendo

Em um *Teste de Hipótese*:

- verificamos se uma hipótese é verdadeira ou não negando uma hipótese, a *Hipótese Nula* e assumindo que a outra é verdadeira, a *Hipótese Alternativa*;
- Escolhemos um teste - dentre vários possíveis;
- E por probabilidade calculamos a chance da mudança acontecer na minha distribuição anterior;
- Se a chance for baixa, ou seja o *p-value*, eu descarto a  $H_0$  e aceito a  $H_a$ .