

TESTE DE HIPÓTESES

Em geral. Feita determinada afirmação sobre uma população, usualmente sobre um parâmetro dessa, desejamos saber se os resultados experimentais provenientes de uma amostra contrariam ou não tal afirmação.

O Objetivo do TH é fornecer uma metodologia que nos permita verificar se os dados amostrais trazem evidências que apoiem ou não uma hipótese formulada.

Nosso objetivo agora é apresentar procedimentos estatísticos simples para verificar se um conjunto de dados amostrais dá ou não suporte à uma conjectura sobre o **valor médio** μ ou **proporção** **P** (desconhecido(a)) de uma característica de interesse, observável em “indivíduos” de uma população.

Exemplo 1: Em períodos de pico, os clientes de um banco são obrigados a enfrentar longas filas para sacar dinheiro nos caixas eletrônicos. Dados históricos de vários anos de operação indicam que o tempo de transação nesses caixas tem distribuição normal com média igual a 270 segundos. Para aliviar essa situação o banco resolve instalar, em caráter experimental, alguns caixas eletrônicos de concepção mais avançada. Após o período de experiência, o banco pretende examinar o tempo médio obtido em uma amostra casual simples das transações realizadas nesses caixas.

Que tipo de informação o banco pretende obter com esse conjunto de dados?

Obviamente, ele deseja obter informação que dê suporte à conjectura de que o tempo médio de transação nas novas máquinas são inferiores a 270 segundos.

Isto serviria como base objetiva para a decisão de substituir as máquinas antigas pelas novas.

Em linguagem estatística, o que o banco precisa é conduzir um teste de hipóteses para o tempo médio μ de transação nas novas máquinas.

Hipóteses

De uma maneira geral, uma **hipótese estatística** é uma afirmação ou conjectura sobre um parâmetro da distribuição de uma variável aleatória.

Hipótese nula: afirmação ou conjectura sobre o parâmetro contra a qual estaremos buscando evidência nos dados amostrais. Nosso exemplo:

$$H_0: \mu = 270 \text{ seg}$$

Hipótese alternativa: afirmação ou conjectura sobre o parâmetro que esperamos ser verdadeira. Nosso exemplo:

$$H_1: \mu < 270 \text{ seg}$$

Testar uma hipótese estatística é estabelecer uma **regra** que nos permita, com base na informação de uma amostra, **decidir pela rejeição ou não de H_0** .

Regra de decisão (teste):

$RC = \{ \bar{x} \leq k \}$: região crítica,
região de rejeição de H_0 ,

RC^c : região de aceitação de H_0

Regra de decisão (teste):

seja \bar{x}_{obs} o valor médio observado na amostra da variável X (*tempo de transação*), então

$\bar{x}_{obs} \in RC \Rightarrow$ rejeitamos H_0

$\bar{x}_{obs} \notin RC \Rightarrow$ não rejeitamos H_0

Será que nossa conclusão está correta?

Ao decidir pela rejeição ou não da hipótese nula H_0 , podemos cometer *dois tipos de erro*.

Erros

Erro tipo I: Rejeitar H_0 quando H_0 é verdadeira

(afirmar que o tempo médio de transação nas novas máquinas é inferior a 270 segundos, quando na realidade esse tempo é igual a 270 segundos.)

Erro tipo II: Não rejeitar H_0 quando H_0 é falsa

(afirmar que o tempo médio de transação nas novas máquinas é igual a 270 segundos, quando na realidade esse tempo é inferior a 270 segundos.)

A importância dos Erros tipo I e tipo II

Nas aplicações práticas, o erro tipo I é socialmente mais importante que o erro tipo II.

Exemplos:

Julgamento de um réu:

Estado da natureza

Decisão

Inocente

Culpado

Inocente

decisão correta

erro tipo II

Culpado

erro tipo I

decisão correta

O erro tipo I, seria julgar o réu culpado, quando na realidade é inocente.

O erro tipo II, seria julgar o réu inocente, quando na realidade é culpado.

A importância dos Erros tipo I e tipo II

Nas aplicações práticas, o erro tipo I é socialmente mais importante que o erro tipo II.

Exemplos:

Decisão de um médico sobre uma cirurgia:

	Estado da natureza	
Decisão	Precisa operar	não precisa operar
Precisa	decisão correta	erro tipo II
Não precisa	erro tipo I	decisão correta

O erro tipo I, seria não operar, quando na realidade precisa operar.

O erro tipo II, seria operar, quando na realidade não precisa operar.

Na realização dos testes, controlaremos o erro tipo I, procurando diminuir a probabilidade de sua ocorrência.

Probabilidades de erros

$$P(\text{erro I}) = P(\text{rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ é verdadeira}) = \alpha$$

α : nível de significância do teste

$$P(\text{erro II}) = P(\text{não rejeitar } H_0 \mid H_0 \text{ é falsa}) = \beta$$

$1 - \beta$: poder do teste

Decisão	Verdadeiro valor de μ	
	$\mu = 270s$ (H_0 é verd.)	$\mu < 270s$ (H_1 é verd.)
Não rejeitar H	Decisão correta $1 - \alpha$	Erro II β
Rejeitar H	Erro I α	Decisão correta $1 - \beta$

Determinação da região crítica

fixar $\alpha \Rightarrow$ determinar RC

As etapas a serem cumpridas para este teste de hipóteses são:

(1) Formular as hipóteses nula H_0 e a alternativa H_1

Hipótese Nula : afirmação ou conjectura sobre μ contra a qual estaremos buscando evidência nos dados amostrais.

Hipótese Alternativa : afirmação ou conjectura sobre μ que esperamos ser verdadeira.

(2) Fixar o nível de significância α do teste e determinar RC

(3) Coletar os dados e calcular as medidas necessárias

A média amostral \bar{x}_{obs} , e se necessário, o desvio padrão amostral s .

(4) Tomar a decisão e concluir.

$\bar{x}_{obs} \in RC \Rightarrow$ rejeitamos H_0

$\bar{x}_{obs} \notin RC \Rightarrow$ não rejeitamos H_0