SHIFT

FIAP

# PYTHON JOURNEY

## MACHINE & DEEP LEARNING

# TESTE DE HIPÓTESES

CONCEITOS

# TESTE DE HIPÓTESE - INTRODUÇÃO

A estatística inferencial é usada para conhecer uma **população** à qual não temos acesso a partir de uma **amostra**.

Todas as conclusões possuem uma certa margem de erro:

- Não podemos afirmar, com 100% de certeza, que certo valor ou característica que encontramos na amostra existe na população;
- Podemos afirmar que existe uma certa probabilidade ou grau de confiança (90%, 95% etc.);
- É possível afirmar que um resultado ou característica existe na população, com uma certa margem de erro (por exemplo, 5%).

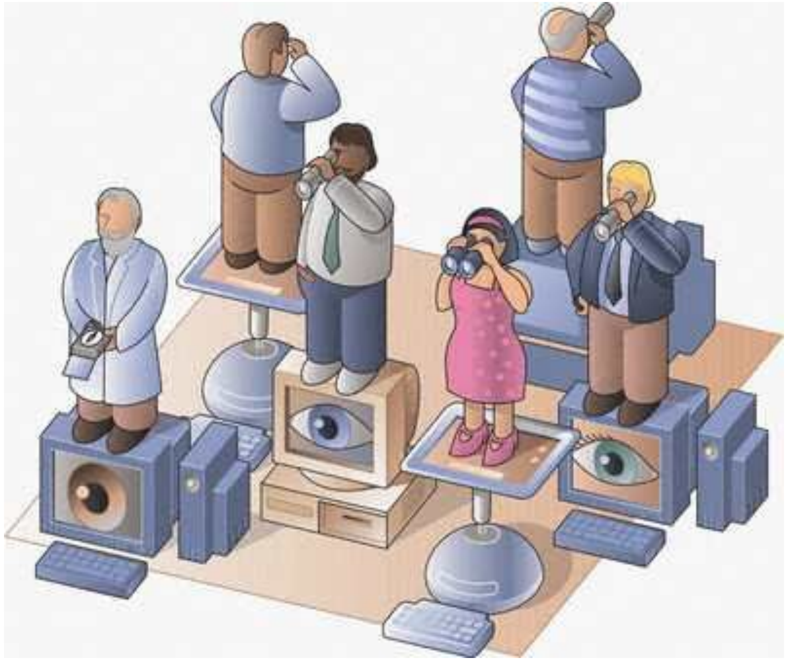
# O QUE EU POSSO PROVAR?

- A ideia atualmente mais aceita nas pesquisas é que não se pode provar nada, apenas “desprovar”;
- Ou seja, nós só aprendemos quando erramos;
- Na ciência “Popperiana”, o objetivo é refutar uma assertiva. A sua hipótese é verdadeira enquanto não for refutada (falseada).

# QUAL A RAZAO DE TER UMA HIPÓTESE?

Não devemos perguntar qual é a probabilidade de estarmos corretos em nossas assertivas, mas a probabilidade de estarmos errados. Com este objetivo, nós estabelecemos uma hipótese.

Trata-se de uma suposição quanto ao valor de um parâmetro populacional ou quanto à natureza da distribuição de probabilidade de uma variável populacional.



# TESTE DE HIPÓTESE - INTRODUÇÃO

O teste de hipótese é um dos procedimentos estatísticos por meio do qual extraímos conclusões a respeito de uma população com base em uma amostra retirada dela. Esse procedimento é utilizado também para que se compare duas populações, utilizando-se as respectivas amostras.

O procedimento de teste é uma regra por meio da qual rejeitamos ou aceitamos uma hipótese ($H_0$) sobre a população em estudo.

$H_0$ - Hipótese nula será testada;

$H_1$ - É a alternativa no caso da rejeição de $H_0$ (diferente, maior ou menor).

$H_1$ também é chamado de $H_a$ no qual o “a” possui conexão com “alternativo”.

# TERMINOLOGIA ESPECÍFICA

Alguns termos são específicos de uma área. Em Teste de Hipótese, não é diferente. Ao falsear a H0 você deve entender que “rejeitou” H0 e, por consequência, “aceitou” Ha .

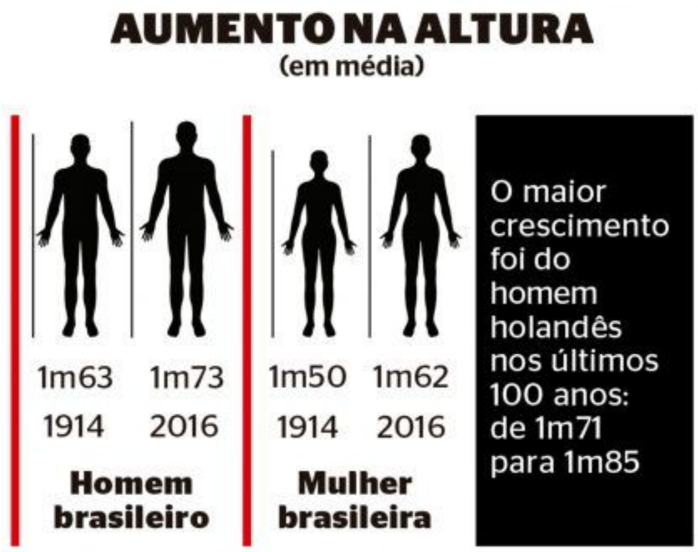
Então, os termos são “aceitar” ou “rejeitar” a hipótese nula ou hipótese alternativa, pois ao rejeitar uma, impreterivelmente, você aceitou a outra.

# TESTE DE HIPÓTESE - INTRODUÇÃO

Quando queremos saber se existem CARACTERÍSTICAS NA POPULAÇÃO, usamos TESTES DE HIPÓSTES

Exemplos:

- Será que a altura média dos alunos da turma 15 AIML é de 1,72 m?
- Será que as pessoas comem mais chocolate quando estudam estatística?

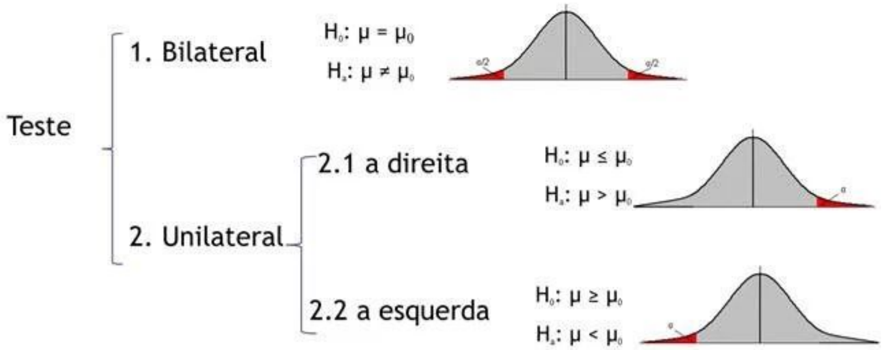



# PASSO A PASSO

1º - Criar hipóteses

Hipótese experimental: Há uma determinada característica na população

- Hipótese de uma direção específica: Teste unilateral;
- Hipótese de uma direção específica: Teste bilateral;
- Hipótese nula: Não há essa característica na população.



# PASSO A PASSO

2º - Escolher um nível de significância (alfa)

Probabilidade que o analista estabelece como limite para decidir se o valor do teste se deve ao acaso.

$\alpha = 0,05$

O efeito é real se apenas 5% (ou menos) dos resultados for devido ao acaso.

$\alpha = 0,01$

O efeito é real se apenas 1% (ou menos) dos resultado for devido ao acaso.

# PASSO A PASSO

3º - Calcular o teste estatístico

O teste estatístico oferece-nos uma quantificação do efeito que estamos a estudar.

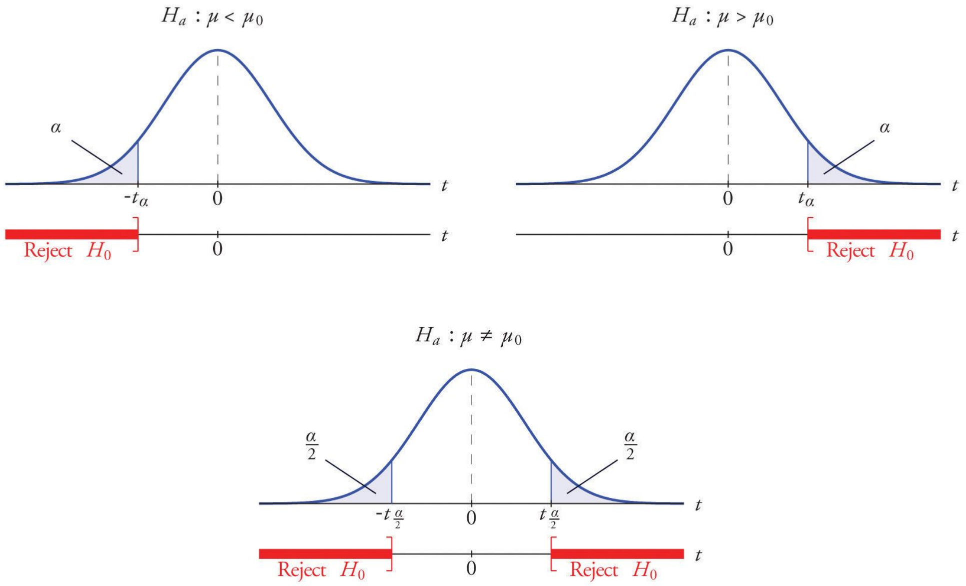
Se o valor da estatística teste cair na região crítica (em azul no gráfico) rejeita-se $H_{0.}$

Ao contrário, quando aceitamos, dizemos que não houve evidência amostral significativa no sentido de permitir a rejeição de $H_0$.

# PASSO A PASSO

4º - Calcular o teste p

Probabilidade do resultado do teste estatístico acontecer na população devido ao acaso e não devido a um efeito real.



# PASSO A PASSO

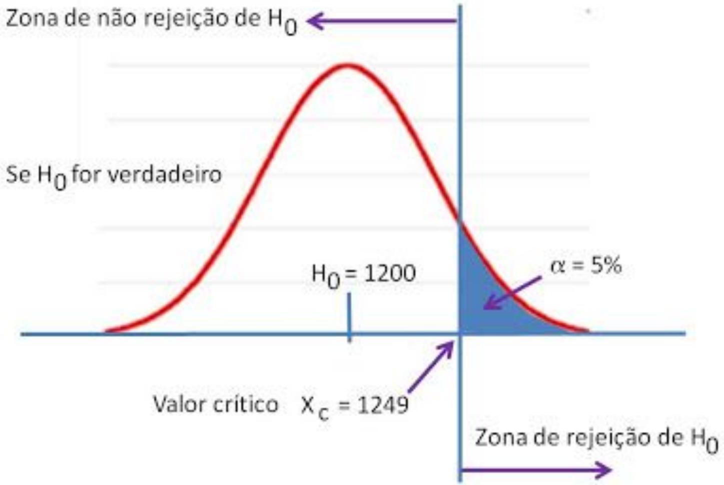
4º - Calcular o teste p

O p-valor é uma estimativa de significância observada na amostra. Indica a probabilidade de ocorrer valores da estatística mais extremos do que o observado, sob a hipótese $H_0$ ser verdadeira.

Se o p-valor < α, então rejeitamos $H_0$, caso contrário, não o rejeitamos.

# PASSO A PASSO

A zona em azul é a zona de rejeição de $H_0$, ou seja, se o seu valor observado ou calculado estiver na zona azul, você deverá rejeitar a $H_0$ e, por consequência, aceitar a Ha, a sua hipótese alternativa.




A ideia que você precisa guardar é a posição no gráfico do seu valor observado ou calculado. Esta posição irá decidir se a sua observação está em uma área de rejeição ou aceitação.

# PASSO A PASSO

Unilateral à esquerda:

Ho: $\mu \leq 50$

H1: $\mu > 50$

Unilateral à direita:

Ho: $\mu \geq 50$

H1: $\mu < 50$

Bilateral:

Ho: $\mu = 50$

H1: $\mu \neq 50$

Se o valor calculado ou observado cair na área azul, rejeita-se $H_0$

# PASSO A PASSO

4º - Comparar α e p

α = nível de significância estabelecido pelo analista (probabilidade limite para decidir se o valor do teste deve-se ao acaso). Exemplo: α = 0,05.

p = probabilidade do resultado do teste do estatístico se deve ao acaso.

Se uma hipótese for rejeitada quando deveria ser aceita, diz-se que foi cometido um erro Tipo **I.**

Se for aceita uma hipótese que deveria ser rejeitada, foi cometido erro tipo **II.**

## Erros Tipo I e do Tipo II

Tabela – resumo das decisões possíveis

| | $H_o$ verdadeiro | $H_o$ falso |
|---|---|---|
| Aceitar $H_o$ | Conclusão correta | Erro Tipo II |
| Rejeitar $H_o$ | Erro Tipo I | Conclusão correta |

# PASSO A PASSO

EXISTEM DOIS TIPOS DE ERRO DE HIPÓTESE:

Erro tipo I - rejeição de uma hipótese verdadeira;

Erro tipo II – aceitação de uma hipótese falsa.

As probabilidades desses dois tipos de erros são designadas $\boldsymbol{\alpha}$ e $\boldsymbol{\beta}$ . A probabilidade $\boldsymbol{\alpha}$ do erro tipo I é denominada "nível de significância" do teste.

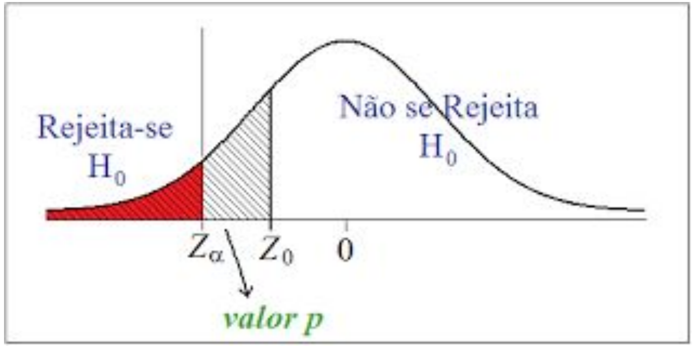
| **Decisão** | **Realidade** | |
|---|---|---|
| | $H_0$ Verdadeira | $H_0$ Falsa |
| Aceitar $H_0$ | Sem erro | **Erro Tipo II** |
| Rejeitar $H_0$ | **Erro Tipo I** | Sem erro |

# UM POUCO MAIS SOBRE $\alpha$

Ao testar uma hipótese estabelecida, a probabilidade máxima com a qual estaremos dispostos a correr risco de um erro Tipo I é denominada nível de significância do teste. Essa probabilidade, representada frequentemente por $\alpha$, é geralmente especificada antes da extração de qualquer amostra, de modo que os resultados obtidos não influenciem a escolha.

# UM POUCO MAIS SOBRE α

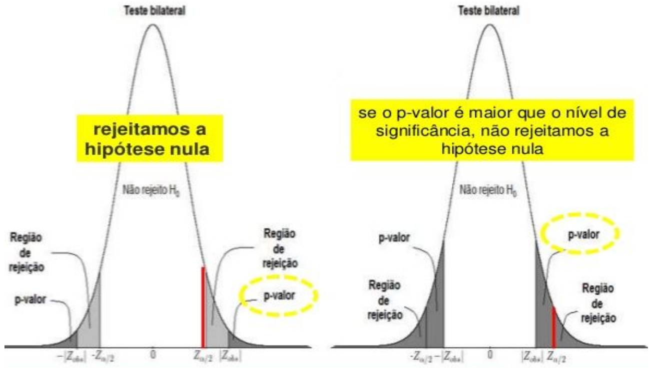
Na prática, é usual a adição de um nível de significância 0,05 ou 0,01, embora possam ser usados outros valores. Se, por exemplo, é escolhido um nível de significância de 0,05 ou 5% no planejamento de um teste de hipótese, há então, cerca de 5 chances em 100 da hipótese ser rejeitada quando deveria ser aceita, isto é, há uma confiança de cerca de 95% de que você tome a decisão acertada.



# UM POUCO MAIS SOBRE $\alpha$

## $p < 0,05$

- O resultado do teste estatístico não se deve ao acaso, em 95% dos casos;
- Há um efeito na população (com 95% de confiança);
- Assumimos uma margem de erro de 5%, isto é, existe menos de 0,05 de probabilidade de o resultado do teste estatístico ser devido ao acaso e não a um efeito real na população;
- Existe menos de 0,05 de probabilidade de rejeitarmos a característica quando ela é verdadeira;
- O efeito é estatisticamente significativo para $p < 0,05$.



# UM POUCO MAIS SOBRE α

$p \geq 0{,}05$

- O efeito encontrado pode dever-se ao acaso em 5% ou mais dos casos;
- Não sabemos se o efeito encontrado com os dados da amostra está presente na população;
- O efeito não é estatisticamente significativo $p \geq 0{,}05$.

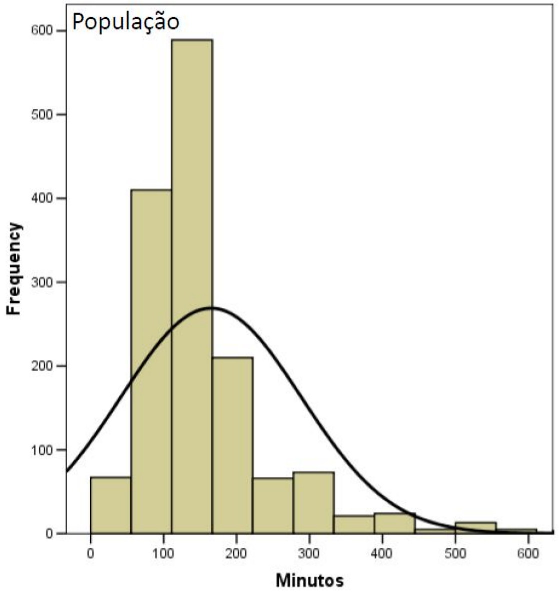
| Teste de Hipótese | | Se a Hipótese nula (H0) é: | |
|---|---|---|---|
| | | Verdadeira | Falsa |
| O Pesquisador | Aceita H0 | Descisão correta | Erro tipo II (β) Falso negativo |
| | Rejeita H0 | Erro tipo I (α) Falso positivo | Descisão correta |

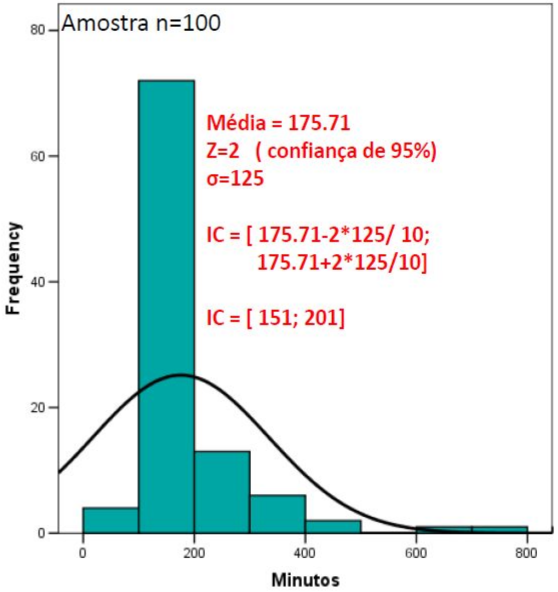
Erro tipo I: Condenar um inocente.
Erro tipo II: Comprar gato por lebre.

# UM CASO MANUAL

Queremos estimar o uso médio, em minutos, da telefonia celular de uma certa população, com uma amostra de

n = 100, sabendo-se que $\sigma = 125$



| *Test For* | *Null Hypothesis ($H_0$)* | *Test Statistic* | *Distribution* | *Use When* |
|---|---|---|---|---|
| Population mean ($\mu$) | $\mu = \mu_0$ | $\dfrac{(\bar{x}-\mu_o)}{\sigma/\sqrt{n}}$ | $Z$ | Normal distribution or $n > 30$; $\sigma$ known |
| Population mean ($\mu$) | $\mu = \mu_0$ | $\dfrac{(\bar{x}-\mu_o)}{s/\sqrt{n}}$ | $t_{n-1}$ | $n < 30$, and/or $\sigma$ unknown |
| Population proportion ($p$) | $p = p_0$ | $\dfrac{\hat{p}-p_o}{\sqrt{\dfrac{p_o(1-p_o)}{n}}}$ | $Z$ | $n\hat{p},\ n(1-\hat{p}) \geq 10$ |
| Difference of two means ($\mu_1 - \mu_2$) | $\mu_1 - \mu_2 = 0$ | $\dfrac{(\bar{x}_1-\bar{x}_2)-0}{\sqrt{\dfrac{\sigma_1^2}{n_1}+\dfrac{\sigma_2^2}{n_2}}}$ | $Z$ | Both normal distributions, or $n_1, n_2 \geq 30$; $\sigma_1, \sigma_2$ known |
| Difference of two means ($\mu_1 - \mu_2$) | $\mu_1 - \mu_2 = 0$ | $\dfrac{(\bar{x}_1-\bar{x}_2)-0}{\sqrt{\dfrac{s_1^2}{n_1}+\dfrac{s_2^2}{n_2}}}$ | $t$ distribution with $df$ = the smaller of $n_1 - 1$ and $n_2 - 1$ | $n_1, n_2 < 30$; and/or $\sigma_1, \sigma_2$ unknown |
| Mean difference $\mu_d$ (paired data) | $\mu_d = 0$ | $\dfrac{(\bar{d}-\mu_d)}{s_d/\sqrt{n}}$ | $t_{n-1}$ | $n < 30$ pairs of data and/or $\sigma_d$ unknown |
| Difference of two proportions ($p_1 - p_2$) | $p_1 - p_2 = 0$ | $\dfrac{(\hat{p}_1-\hat{p}_2)-0}{\sqrt{\hat{p}(1-\hat{p})\left(\dfrac{1}{n_1}+\dfrac{1}{n_2}\right)}}$ | $Z$ | $n\hat{p}, n(1-\hat{p}) \geq 10$ for each group |

# OBRIGADO

/andresilvadecarvalho

lattes.cnpq.br/687652
8572507972

SHIFT

FIAP