escola britânica de artes criativas & tecnologia

Profissão: Cientista de Dados

Inferência

Objetivos

Objetivos

- Entender a estrutura, os elementos e os princípios do teste de hipóteses assim como suas limitações

Pensamento dedutivo vs indutivo

Pensamento dedutivo

Se A => B

Se B => C

Portanto se A => C

Se A => B

Portanto se não B => não A

Pensamento dedutivo - exemplo

O totó é um cachorro

Todo cachorro é mamífero

O totó é um mamífero

Todo réptil é ovíparo

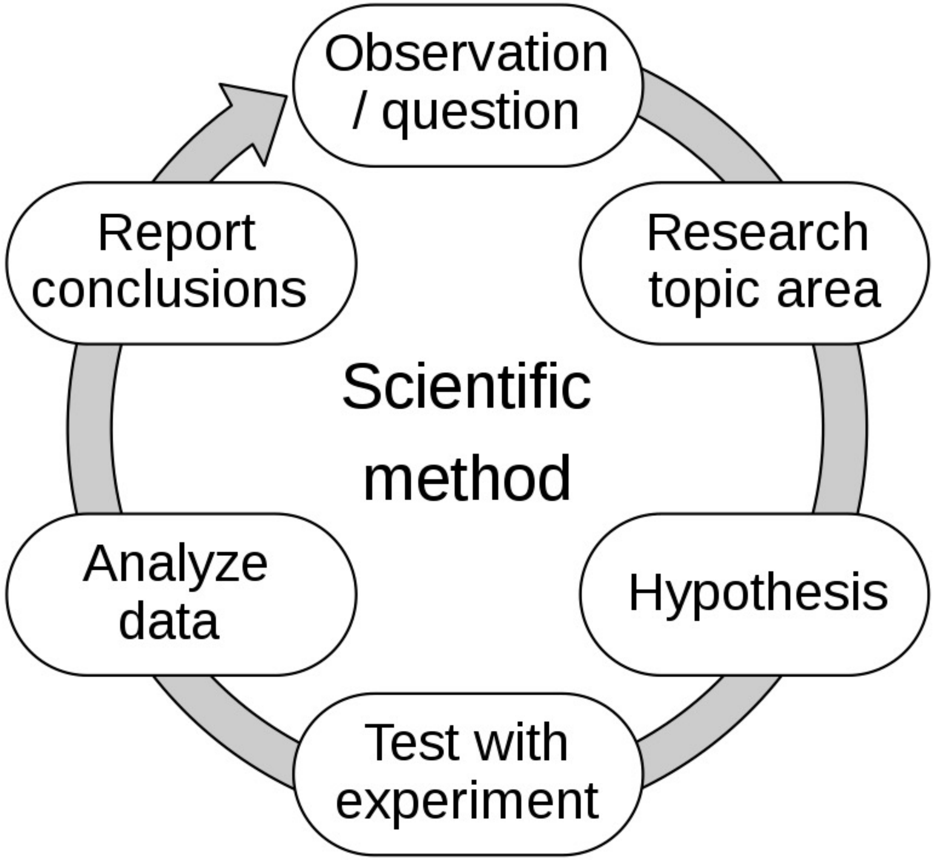
Se o totó não é ovíparo, não é réptil

Pensamento indutivo

Fato particular	Conclusão geral
As árvores sempre floresceram na primavera	Provavelmente as árvores florescerão na próxima primavera
O mágico acertou 10 de 10 resultados do lançamento de moeda	Ele deve acertar melhor que os “não mágicos”

Pensamento indutivo

Fato particular	Suposição probabilística (hipótese falseável)	Conclusão geral
O mágico acertou 10 lançamentos de moeda	A probabilidade esperada de acerto é de 50%	A probabilidade de acerto deve ser maior que 50%

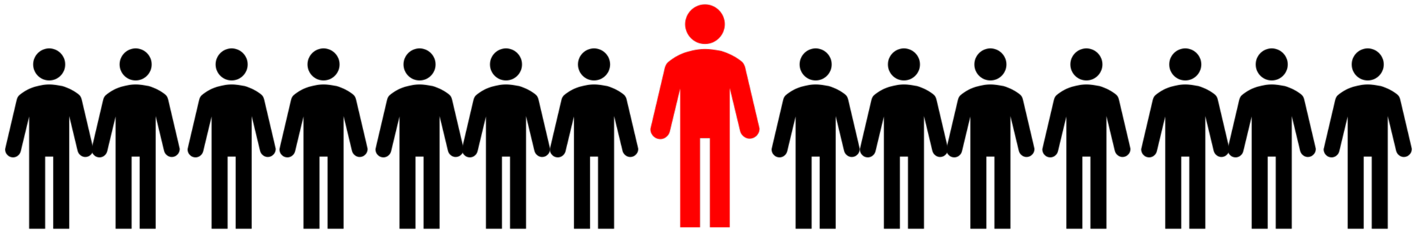


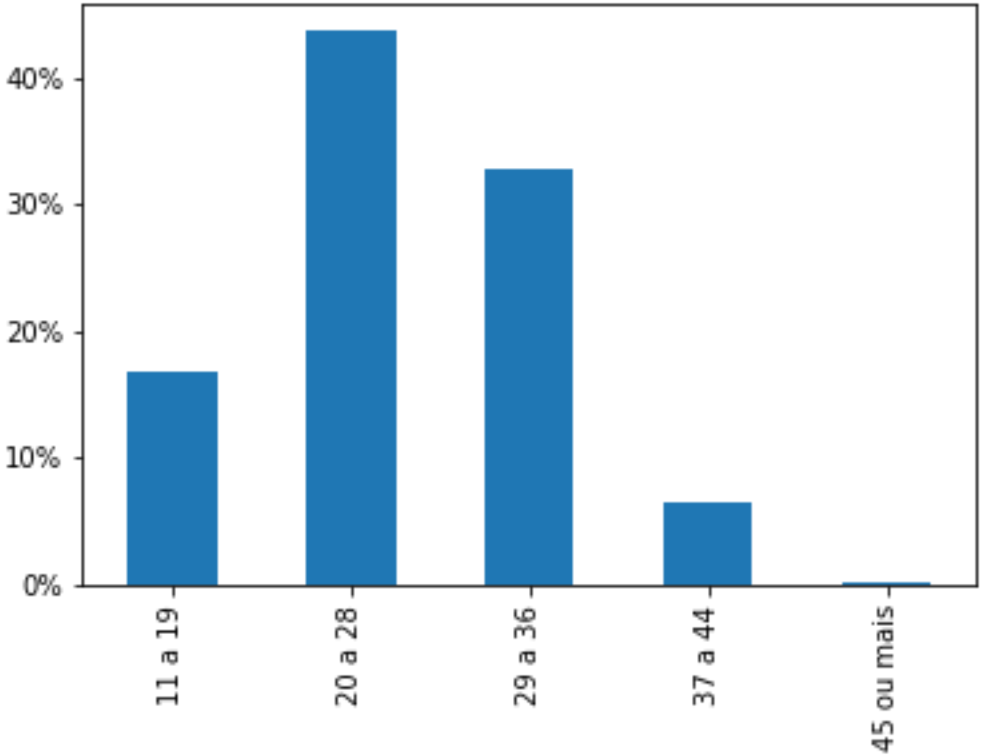
https://en.wikipedia.org/wiki/Scientific_method

Introdução:

O problema da inferência

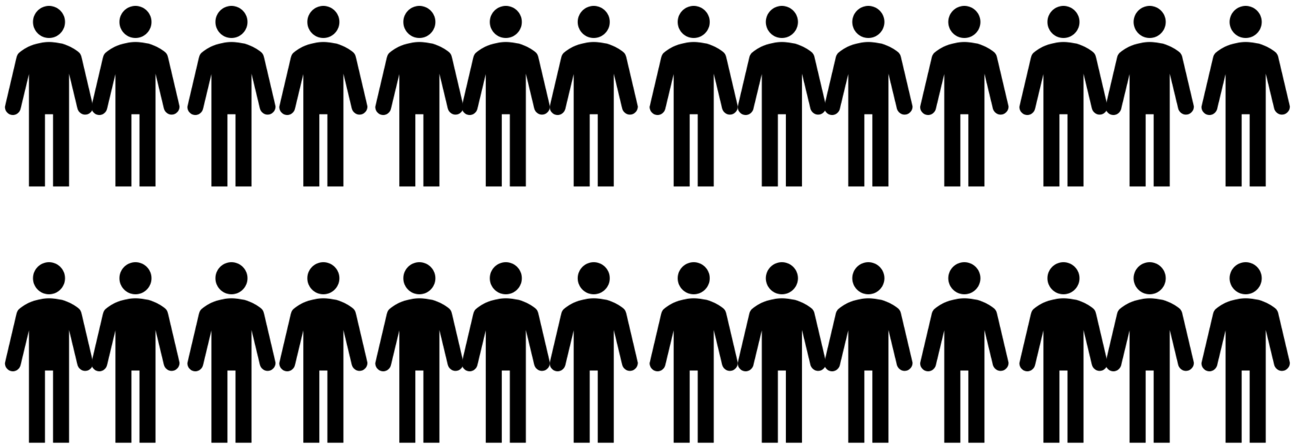
Probabilidade

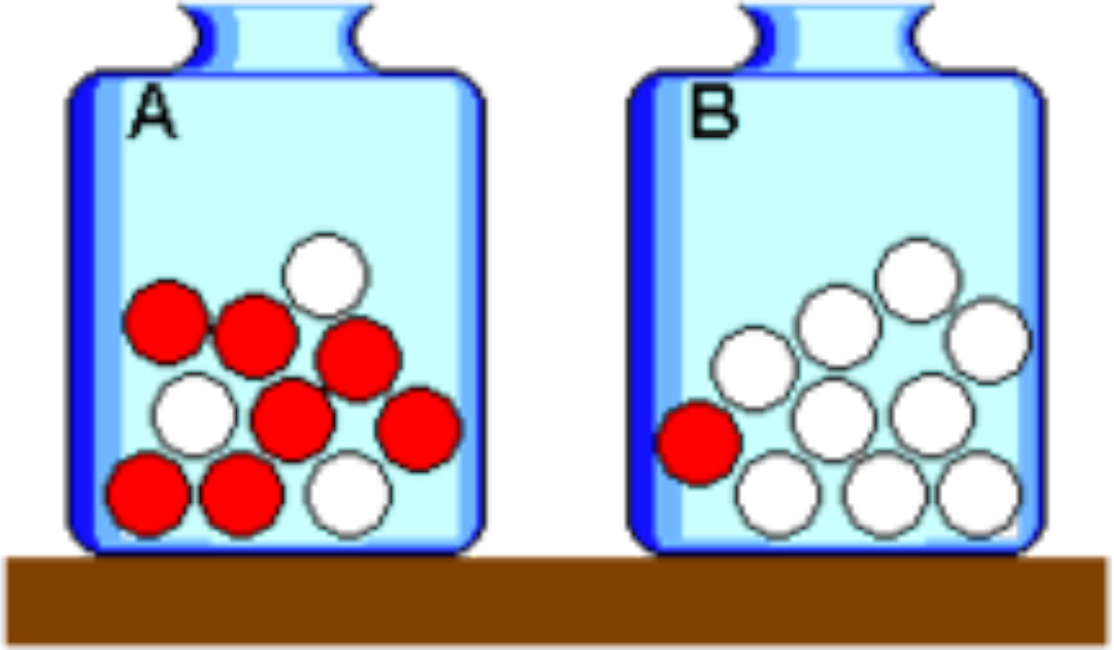




Histórico negativo

Sem histórico negativo

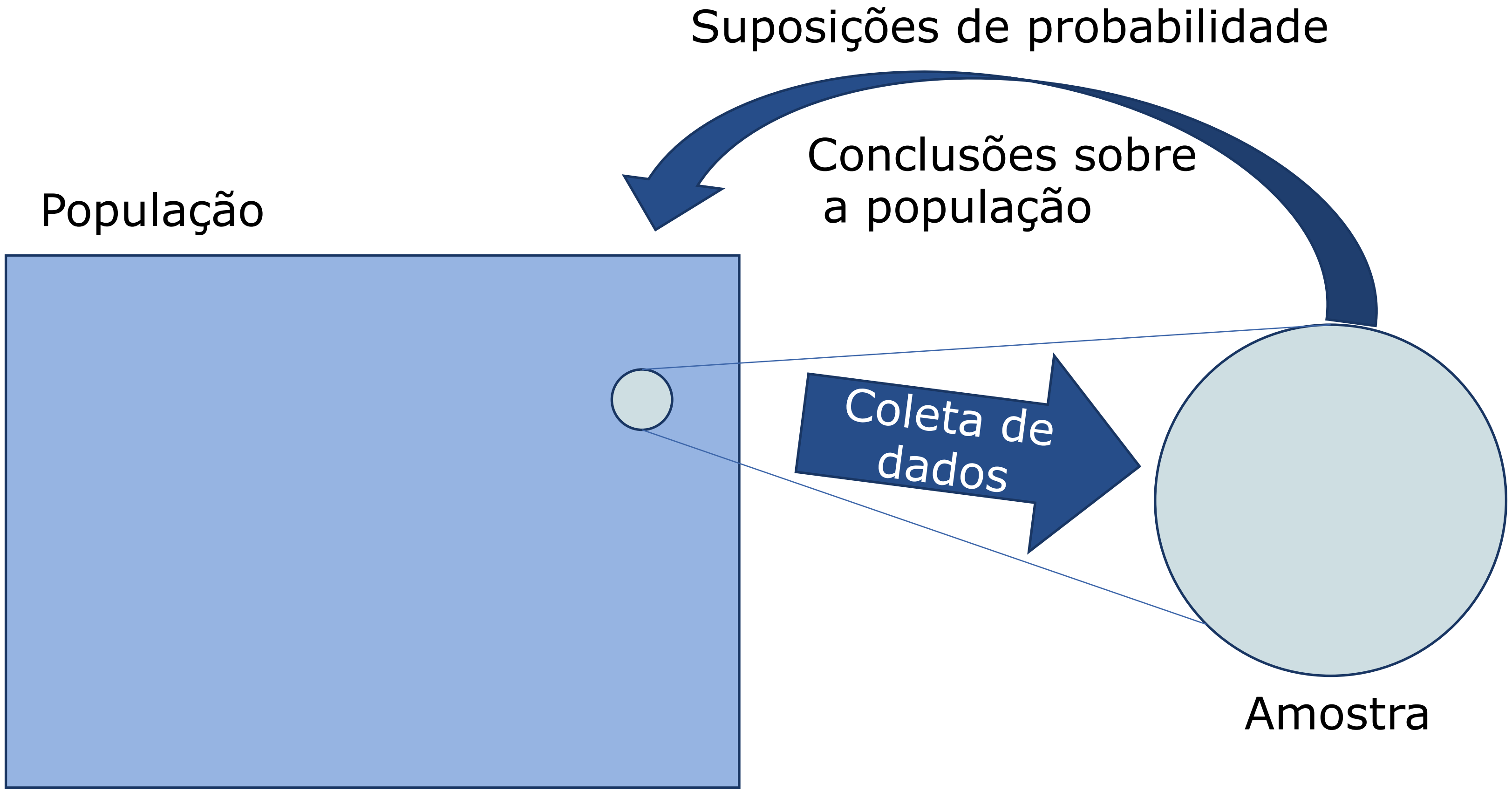




https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/5/5b/Stochastik_Bayestheorem_Urnenversuch.png

Processo Estocástico

Amostragem transversal
(*cross section*)


Suposições de probabilidade
Conclusões sobre
a população
População
Coleta de
dados
Amostra

Teste de hipóteses

Ilustração

Um fabricante de calçado infantil inventou um material novo para o solado.

Ele quer saber se o desgaste é menor que no material tradicional.

Desenho amostral

Grupo A: 10 crianças usando calçado com solado tradicional

Grupo B: 10 crianças usando calçado com solado novo

Início do estudo

6 meses

Avaliação do desgaste

Distribuição da média

Amostra 1 (tradicional): $X_{1i} \sim N(\mu_1, \sigma^2)$ i.i.d. para i=1, 2, ... N_1

Amostra 2 (novo): $X_{2i} \sim N(\mu_2, \sigma^2)$ i.i.d. para i=1, 2, ... n_2

$\bar{x}_1$: média amostral do grupo 1

$\bar{x}_1$: média amostral do grupo 2

σ^2: variância

$\sigma\sqrt{2/n}$: erro padrão de $\bar{x}_1 - \bar{x}_2$

Distribuição da média

Amostra 1 (tradicional): $X_{1i} \sim N(\mu_1, \sigma^2)$ i.i.d. para i=1, 2, ... N_1

Amostra 2 (novo): $X_{2i} \sim N(\mu_2, \sigma^2)$ i.i.d. para i=1, 2, ... n_2

$$\bar{x}_1 - \bar{x}_2 \sim N\left(\mu_1 - \mu_2, \sigma\sqrt{2/n}\right)$$

$$\frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma\sqrt{2/n}} \sim N(0, 1)$$

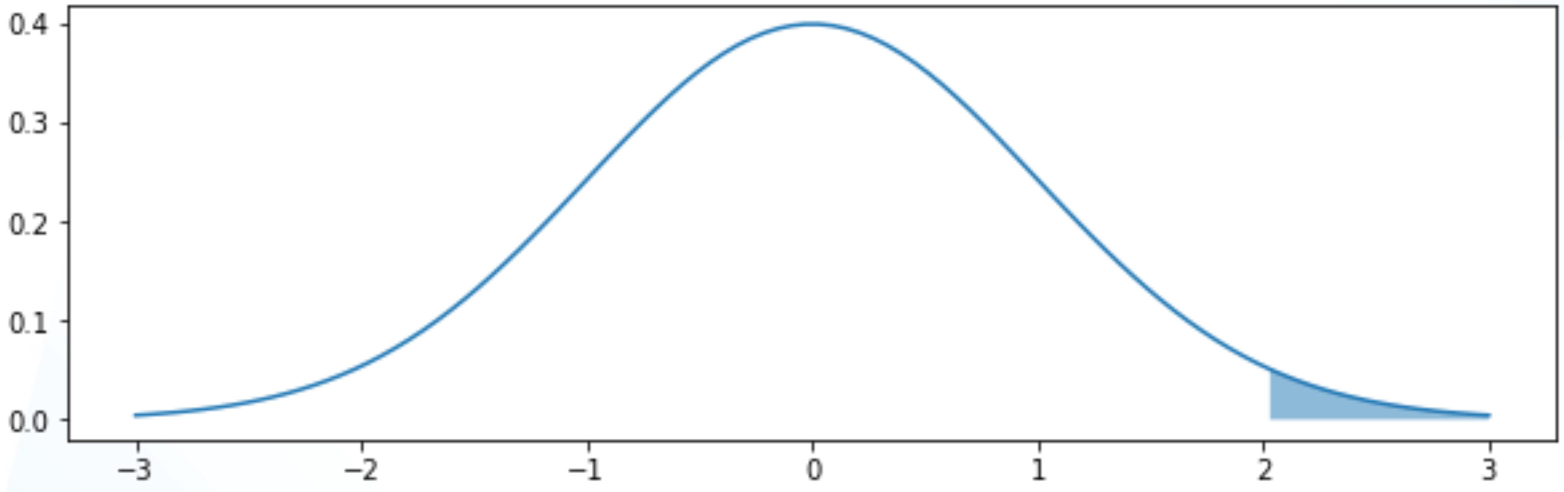
Traduzindo a hipótese em matemática

- O que queremos saber?
  Se o solado novo tem mesmo menor desgaste.
  Do contrário, o desgaste do solado novo é equivalente ou maior.

- Hipótese falseável:
  H_0: Os desgastes são equivalentes, ou seja, $\mu_1 - \mu_2 = 0$
  H_a: O desgaste do solado novo é menor, ou seja, $\mu_1 - \mu_2 > 0$

Observando a estatística do teste

Distribuição da estatística de teste sob H_0:

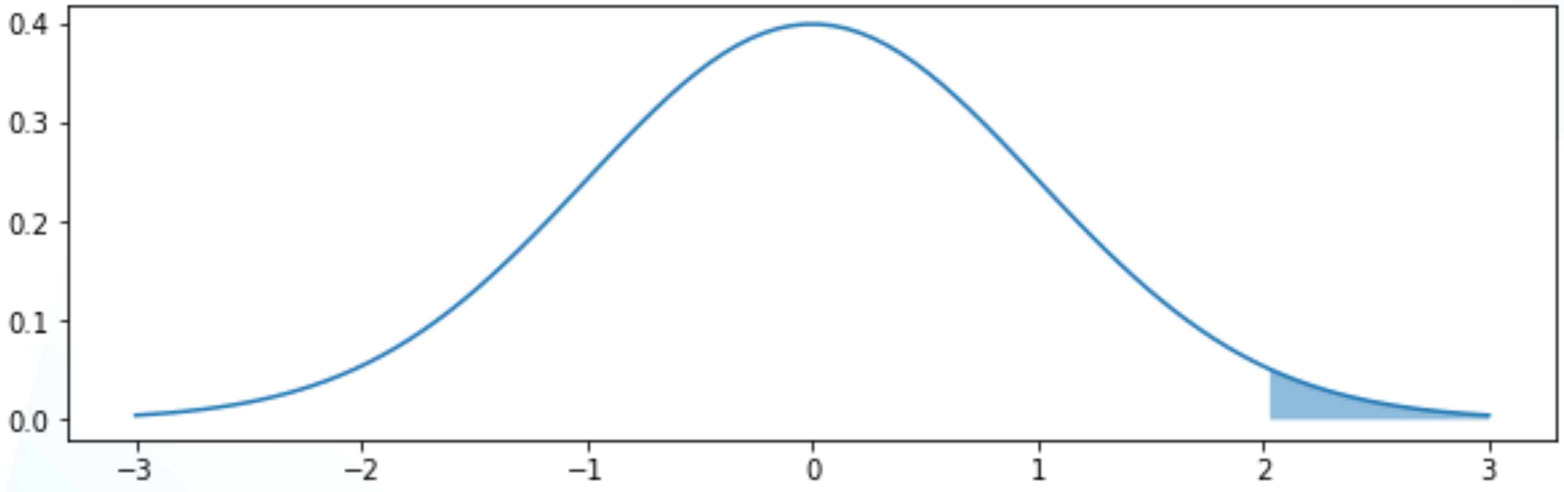


$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma\sqrt{2/n}} \sim N(0, 1)$$

Se a diferença entre os desgastes for "significante", z vai estar "longe" do 0
Se isso acontecer, concluímos que H_0 é falsa com um erro "pouco significante"
O conjunto de valores de z que leva à rejeição de H_0 é chamado **Região Crítica**

Erro tipo I no teste

Distribuição da estatística de teste sob H_0:

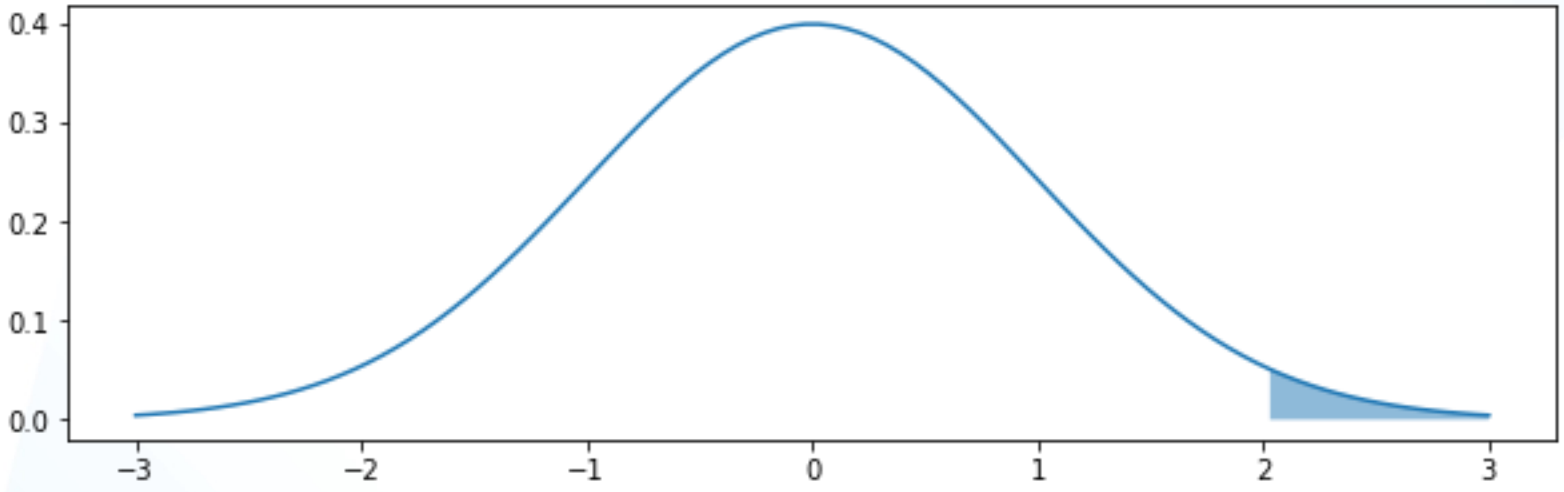


$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma\sqrt{2/n}} \sim N(0,1)$$

Se, por hipótese, H0 é verdadeira, e concluímos que é falsa,
ISTO É O ERRO TIPO I

Erro tipo I no teste

Distribuição da estatística de teste sob H_0:

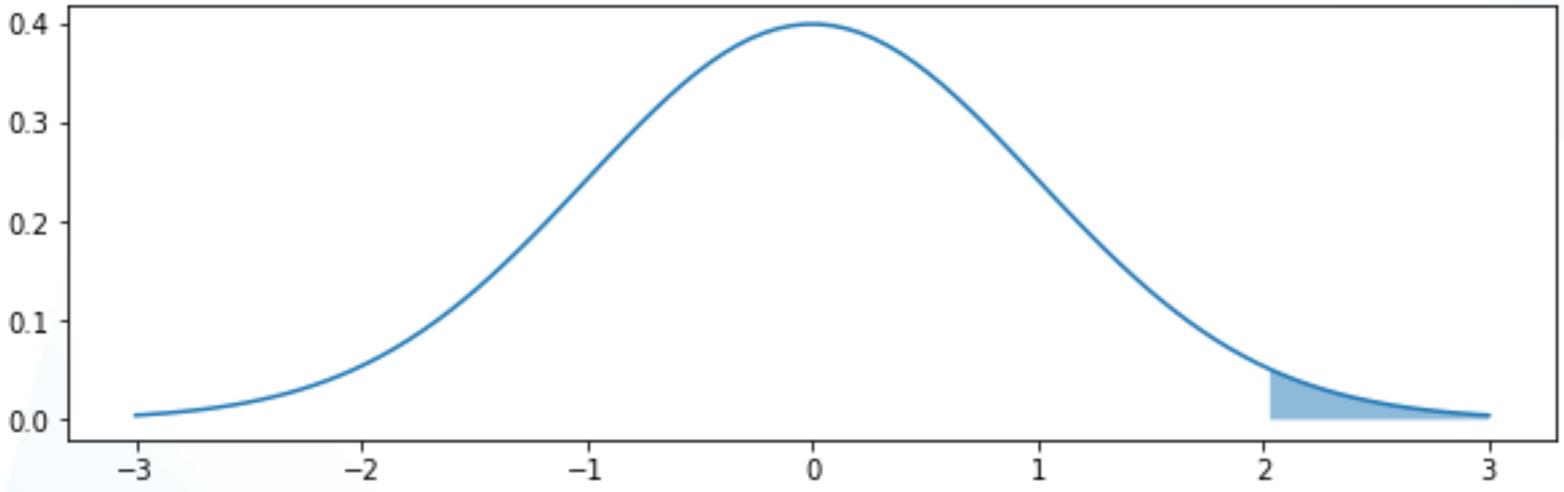


$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma\sqrt{2/n}} \sim N(0,1)$$

Conhecendo a distribuição de Z, podemos definir uma **região crítica** de forma controlar o erro tipo I, digamos, igual a um valor “pequeno” α

Observando a estatística do teste

Distribuição da estatística de teste sob H_0:



$$z = \frac{\bar{x}_1 - \bar{x}_2}{\sigma\sqrt{2/n}} \sim N(0,1)$$

Assim, uma afirmação do tipo “rejeitamos H0” vem acompanhada de uma **SIGNIFICÂNCIA**, o erro tipo I do teste, que é o α