

# **ESTATÍSTICA ANALÍTICA**

Prof. Dr. Guanys de Barros Vilela Junior

# Introdução

- Permite ao pesquisador ir além da descrição dos dados e fazer inferências sobre a população, a partir da amostra.
- Estas inferências possuem limitações; não se pode ter certeza absoluta sobre elas.
- A estatística inferencial permite ao pesquisador calcular o risco que ele assume ao chegar a determinada conclusão.

# Tipos de dados

3 tipos  
de  
dados

**Dados Nominais:** (ou qualitativos), são aqueles distribuídos em categorias sem qualquer ordem.  
Ex: sexo, raça, cor dos olhos.

**Dados Ordinais:** são aqueles que estão categorizados em uma determinada ordem. Não existem valores intermediários.  
Ex: Escala de Lickert

**Dados Contínuos:** são aqueles em que os números possuem um valor intrínscico, podendo existir valores intermediários.  
Ex: massa corporal, estatura,  $VO_2$  máx.

# Definição das hipóteses

- A **Hipótese Nula** ( $H_0$ ) é, em geral, uma afirmação conservadora sobre uma situação da pesquisa.
- Por exemplo, se você quer testar se duas variáveis têm relação, a hipótese nula é a de que esta relação não existe.
- A **Hipótese Alternativa** ( $H_1$ ) é formulada como alternativa para  $H_0$  ; caso esta seja rejeitada  $H_1$  passa a ser a resposta do problema investigado.
- $H_0$ : o gasto energético é o mesmo entre homens e mulheres na população.
- $H_1$ : o gasto energético é diferente entre homens e mulheres na população.

# Testes estatísticos e o valor p

- Os testes estatísticos servem para identificar e quantificar as evidências que poderão tornar a  $H_0$ , verdadeira ou não.
- De modo geral, quanto maior o valor do teste estatístico, maiores serão as evidências contra a hipótese nula ( $H_0$ ).
- O valor encontrado no teste estatístico é comparado com uma distribuição teoricamente conhecida na população.

# Testes estatísticos e o valor p

- Esta comparação permite identificar o valor p (entre 0 e 1) que representa a probabilidade dos resultados encontrados na amostra serem idênticos à distribuição da população.
- Valor de p é a probabilidade de aceitar a hipótese nula como verdadeira.
- Usualmente, o valor crítico de p fica situado em 5% (0,05) ou 1% (0,01).

# Testes estatísticos e o valor p

- Quanto menor o valor de p maior será a evidência contra a hipótese nula ( $H_0$ ).
- Na área da saúde um valor de p inferior a 0,05 é suficiente para rejeitar  $H_0$ .
- Estudos que requeiram maior precisão, como por exemplo, testar um protocolo para avaliação de cardiopatas, adotam um p mais rígido (0,1%).

# Erros testando hipóteses

## Decisão em relação a $H_0$

$H_0$	Rejeitar	Aceitar
Verdadeiro	Erro Tipo 1	Sem erro
falso	Sem erro	Erro Tipo 2

Admitamos que um técnico de tênis queira pesquisar a influência da cor dos olhos no resultado do saque!

*Quais seriam  $H_0$  e  $H_1$  ?*

$H_0$ : a cor dos olhos não interfere no resultado do saque

$H_1$ : a cor dos olhos interfere no resultado do saque



# Cuidado com as amostras!

20 20 20 34 32 32 45 34 77 88  
33 44 87 65 49 11 21 23 24 55  
97 62 88 57 58 78 79 81 82 22  
22 20 20 20 21 44 33 22 21 20

A = [20, 20, 20, 78]

20 20 20 34 32 32 45 34 77 88  
33 44 87 65 49 11 21 23 24 55  
97 62 88 57 58 78 79 81 82 22  
22 20 20 20 21 44 33 22 21 20

B = [21, 21, 22, 22]

- Admitamos que as duas populações ao lado sejam idênticas
- Duas amostras de 4 números (A e B) são extraídas aleatoriamente de cada uma delas.
- A partir destas amostras poderíamos tirar conclusões equivocadas sobre as populações
- A partir das mesmas poderíamos concluir que as duas populações são diferentes (erro tipo 1).

# Testando Hipóteses

- Estabelecer uma hipótese experimental ( $H_1$ )
- Estabelecer uma hipótese nula ( $H_0$ )
- Determinar o tamanho da amostra
- Colher os dados
- Realizar a análise estatística para determinar a probabilidade de que a hipótese nula seja verdadeira
- Rejeitar ou não a hipótese nula.

# Evitando erros

- Para fins práticos pode-se considerar:

Amostras grandes:  $n > 100$

Amostras médias:  $n > 30$

Amostras pequenas:  $n < 30$

Amostras muito pequenas:  $n < 12$

- É importante tentar evitar amostras pequenas e muito pequenas, pois a arsenal estatístico para estes casos fica muito reduzido.

# Teste $t$ ( $t$ student)

- É um poderoso teste utilizado para comparar duas amostras.
- Pode ser aplicado em uma única amostra, onde é realizada a comparação entre as médias desta amostra e da população.
- Por exemplo, para comparar a força de preensão isométrica de uma amostra com a força média conhecida de uma população.

# Teste $t$ ( $t$ student)

- Verificar se a distribuição é gaussiana
- Aplicar o teste  $t$  entre as amostras
- Como?!?:

$$t = \frac{\bar{X}_a - \bar{X}_b}{EP}$$

O EP neste caso, combina os DP do grupos e o número de dados ( $n$ ) em cada grupo

# Estudo Dirigido 1

- **Objetivo:** aplicar o teste t (student) para comparar a força média de preensão de um grupo de 30 sujeitos, homens, idade entre 20 e 30 anos, pertencentes a uma unidade do Exército Brasileiro.
- **Procedimentos e informações:**
  - 1) fazer o download da planilha clicando aqui.
  - 2) sabe-se que a força média de preensão da população para esta faixa etária é de 37,42 Kgf
  - 3) realizar a estatística descritiva para todos os dados.