Prof.
Érika Fialho

Monitora
Isabella

ESTATÍSTICA PARAMÉTRICA E NÃO-PARAMÉTRICA COM USO DO SOFTWARE R

UNIVASF
UNIVERSIDADE FEDERAL DO VALE DO SÃO FRANCISCO

Proex
PRÓ-REITORIA DE EXTENSÃO

UNIVERSIDADE FEDERAL RURAL DE PERNAMBUCO
CODAI
COLÉGIO AGRÍCOLA
DOM AGOSTINHO IKAS DA UFRPE

Testes Não Paramétricos para dois grupos:
Mann-Whitney e Wilcoxon

O que vamos aprender durante a aula?

- Conceitos estatísticos importantes

O que vamos aprender durante a aula?

- Conceitos estatísticos importantes
- Testes não paramétricos

O que vamos aprender durante a aula?

- Conceitos estatísticos importantes
- Testes não paramétricos
- Teste Mann-Whitney

O que vamos aprender durante a aula?

- Conceitos estatísticos importantes
- Testes não paramétricos
- Teste Mann-Whitney
- Teste Wilcoxon

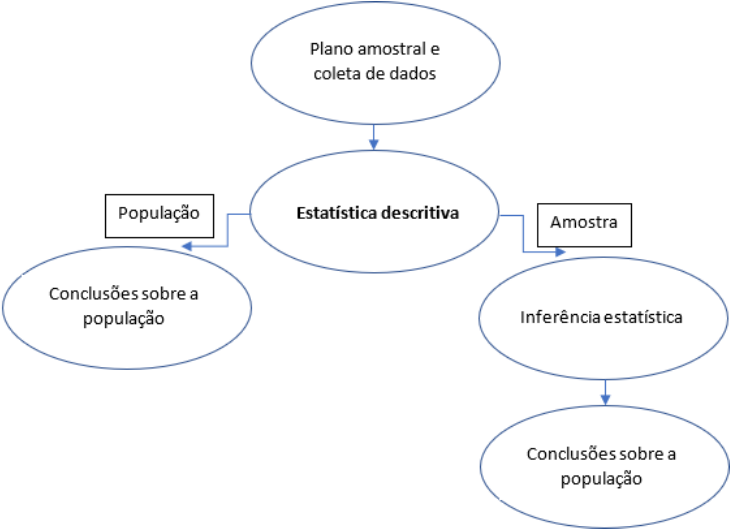
O que vamos aprender durante a aula?

- Conceitos estatísticos importantes
- Testes não paramétricos
- Teste Mann-Whitney
- Teste Wilcoxon
- Exemplos práticos com uso do R:
  Monitora Isabella Cavalcanti

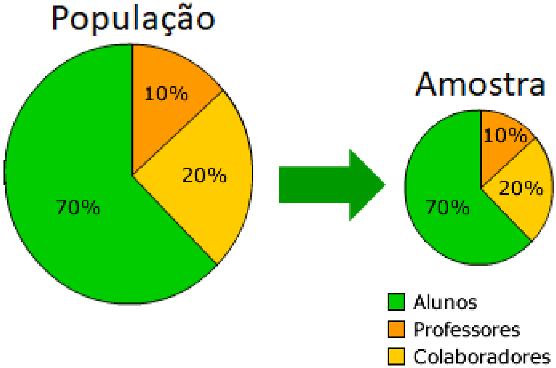
O que é estatística?

Estatística é a ciência que trata da coleta, da organização, da análise, da interpretação e da apresentação de dados.

Etapas de uma análise estatística



Estimativa, estimador e parâmetro



Classificação das variáveis

- Qualitativas (atribuições, características)
  - Nominais
  - Ordinais
- Quantitativas (numéricas).
  - Contínuas
  - Discretas

Testes não paramétricos

Testes paramétricos: assumem que a distribuição de probabilidade seja conhecida. Ex.: Teste para média, teste para proporção, Teste para razão de verossimilhanças, etc.

Testes não paramétricos: assumem poucas suposições sobre as distribuições probabilísticas. Ex.: Testes de aderência, testes de independência, etc.

Procedimento

1. Formulam-se as hipóteses a serem testadas
2. Calcula-se o valor da estatística do teste
3. Decide-se pela rejeição (não aceitação) ou aceitação da hipótese nula

Teste Wilcoxon

Teste Wilcoxon

Este teste foi desenvolvido por F. Wilcoxon em 1945 para comparar tendências centrais de duas amostras independentes de tamanhos iguais.

$$\begin{cases} H_0: & \text{não existe diferença entre os tratamentos (mesma mediana)} \\ H_1: & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_0: & \text{não existe diferença entre os tratamentos (mesma mediana)} \\ H_1: & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

$$\begin{cases} H_0: & \sum p_i(+) = \sum p_i(-) \\ H_1: & c.c. \end{cases}$$

Teste Wilcoxon

Como calcular os postos?

Como calcular os postos?

1. Calcular as diferenças entre os valores das amostras: $d_i = X_i - Y_i$.

Teste Wilcoxon

Como calcular os postos?

1. Calcular as diferenças entre os valores das amostras: $d_i = X_i - Y_i$.
2. Excluir as diferenças iguais a zero.

Como calcular os postos?

1. Calcular as diferenças entre os valores das amostras: $d_i = X_i - Y_i$.
2. Excluir as diferenças iguais a zero.
3. Atribuir os postos a $|d_i|$ em ordem crescente.

Como calcular os postos?

1. Calcular as diferenças entre os valores das amostras: $d_i = X_i - Y_i$.
2. Excluir as diferenças iguais a zero.
3. Atribuir os postos a $|d_i|$ em ordem crescente.
4. Uma vez obtidos os postos, colocam-se os sinais das diferenças d_i.

Como calcular os postos?

1. Calcular as diferenças entre os valores das amostras: $d_i = X_i - Y_i$.
2. Excluir as diferenças iguais a zero.
3. Atribuir os postos a $|d_i|$ em ordem crescente.
4. Uma vez obtidos os postos, colocam-se os sinais das diferenças d_i.
5. Obter o valor da menor das somas de postos de mesmo sinal (T).

Observação:

Observação:

- Quando houver empate em $|d_i|$, atribuem-se às diferenças a média dos postos que elas receberiam se não fossem empatadas. Por exemplo, suponha $d_1 = 1$, $d_2 = -1$ e $d_3 = -1$, o posto 2 seria atribuído à cada uma das três diferenças, pois a média de 1, 2 e 3 é 2. Assim, os postos com os sinais das diferenças são: 2, -2 e -2. A próxima diferença na ordem receberia o posto 4 e assim por diante.

Estatística de teste

1. Para $N < 25$, utiliza-se a Tabela do Teste de Wilcoxon.
2. Para $N \geq 25$, a estatística é definida por:

$$Z_{calculado} = \frac{T - \mu_T}{\sigma_t} \sim N(0, 1),$$

$$\mu_T = \frac{N(N+1)}{4} \qquad \text{e} \qquad \sigma_T = \sqrt{\frac{N(N+1)(2N+1)}{24}}$$

Rejeita-se H_0 se $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} < Z_{calculado}$ ou $Z_{calculado} < Z_{\frac{\alpha}{2}}$.

Exemplo no R

Teste Mann-Whitney

Teste Mann-Whitney

Teste Mann-Whitney

Este teste é uma generalização do anterior desenvolvida por H.B. Mann e D.R. Whitney em 1947. Com ele é possível comparar amostras de tamanhos diferentes.

Teste Mann-Whitney

A construção das hipóteses é a mesma:

$$\begin{cases} H_0: & \text{não existe diferença entre os tratamentos (mesma mediana)} \\ H_1: & \text{caso contrário.} \end{cases}$$

A estatística U é a base para a decisão sobre as hipóteses e pode ser calculada da seguinte maneira:

A estatística U é a base para a decisão sobre as hipóteses e pode ser calculada da seguinte maneira:

1. Organizar os valores das duas amostras em um só grupo (W)

A estatística U é a base para a decisão sobre as hipóteses e pode ser calculada da seguinte maneira:

1. Organizar os valores das duas amostras em um só grupo (W)
2. Ordenar o conjunto W de forma crescente e atribuir postos a cada elemento

Teste Mann-Whitney

A estatística *U* é a base para a decisão sobre as hipóteses e pode ser calculada da seguinte maneira:

1. Organizar os valores das duas amostras em um só grupo (W)
2. Ordenar o conjunto W de forma crescente e atribuir postos a cada elemento
3. Separam-se novamente as amostras, observando-se o número de casos e a soma dos postos em cada amostra

Teste Mann-Whitney

A estatística U é a base para a decisão sobre as hipóteses e pode ser calculada da seguinte maneira:

1. Organizar os valores das duas amostras em um só grupo (W)
2. Ordenar o conjunto W de forma crescente e atribuir postos a cada elemento
3. Separam-se novamente as amostras, observando-se o número de casos e a soma dos postos em cada amostra

Calcula-se

$$U_1 = n_1 n_2 + \frac{n_1(n_1+1)}{2} - R_1 \qquad \text{e} \qquad U_2 = n_1 n_2 + \frac{n_2(n_2+1)}{2} - R_2$$

Estatística de teste

1. Para $N < 25$, utiliza-se a Tabela do Teste U de Mann-Whitney.
2. Para $N \geq 25$, a estatística é definida por:

$$Z_{calculado} = \frac{U - \mu_U}{\sigma_U} \sim N(0,1),$$

$$\mu_U = \frac{n_1 n_2}{2} \qquad \text{e} \qquad \sigma_U = \sqrt{\frac{n_1 n_2 (n_1 + n_2 + 1)}{12}}$$

Rejeita-se H_0 se $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} < Z_{calculado}$ ou $Z_{calculado} < Z_{\frac{\alpha}{2}}$.

Teste Mann-Whitney

Exemplo no R

Dúvidas, perguntas...