

Um Exemplo

(Sheskin, D. Handbook of Parametric and Nonparametric Statistical Procedures.(2003).)

Um psicólogo conduz um estudo para determinar se o ruído pode ou não inibir o aprendizado.

Cada um das 15 pessoas é, aleatoriamente, designada para um dos três grupos.

Cada pessoa tem 20 minutos para memorizar uma lista de 10 sílabas sem sentido, as quais serão usadas no teste no dia seguinte.

Grupo1 - condição sem ruído: cinco pessoas, designados para este grupo, estudam a lista de sílabas sem sentido enquanto estão em uma sala silenciosa.

Grupo 2 - condição de ruído moderado: cinco pessoas, designadas para este grupo, estudam a lista de sílabas sem sentido enquanto ouvem música clássica.

Grupo 3 - condição de ruído extremo: cinco pessoas, designados para este grupo, estudam a lista de sílabas sem sentido enquanto ouvem música rock.

Os dados indicam que o ruído influenciou o desempenho dos sujeitos?

Duas aplicações

Efeito da infraestrutura sustentável e da prestação de serviços no turismo sustentável: aplicação do teste de Kruskal Wallis (não paramétrico)

(Wani, Gowhar Ahmad, and V. Nagaraj. "Effect of Sustainable Infrastructure and Service Delivery on Sustainable Tourism: Application of Kruskal Wallis Test (Non-parametric)." *International Journal of Sustainable Transportation Technology* 5.2 (2022): 38-50.)

Objetivo: examinar o efeito da infraestrutura sustentável e da prestação de serviços no turismo sustentável no Vale da Caxemira por meio dos cinco principais destinos, abrangendo as partes interessadas essenciais. Os autores apresentam resumos da investigação empírica do efeito da infraestrutura de transporte sustentável e da prestação de serviços no turismo sustentável no Vale da Caxemira.

Amostra: principais destinos importantes do Vale da Caxemira (Srinagar, Pahalgam, Gulmarg, Kokernag e Yusmarg).

Análise: aplicação do teste Kruskal-Wallis para avaliar a variação no turismo sustentável com base no desempenho da infraestrutura sustentável e da prestação de serviços nos destinos. **O turismo sustentável difere pelo desempenho da infraestrutura de transporte, outros elementos e qualidade do serviço dos destinos.**

Angiogênese na Neoplasia Escamosa do Colo Uterino: Comparação entre dois marcadores de Células Endoteliais

(Calux, Nilciza Maria de Carvalho Tavares, et al. "Angiogênese na neoplasia escamosa do colo uterino: comparação entre dois marcadores de células endoteliais." *Revista Brasileira de Ginecologia e Obstetrícia*, 23 (2001): 313-319.)

Objetivo: comparar a acurácia de dois marcadores de células endoteliais anti-CD34 e anti-fator VIII em neoplasia cervical uterina, em lesões intra-epiteliais e no colo normal.

Amostra: 58 pacientes atendidas no Departamento de Ginecologia da Universidade Federal de São Paulo - Escola Paulista de Medicina, no período de maio de 1989 a abril de 1997.

- Grupo A: mulheres com diagnóstico anatomopatológico de neoplasia escamosa invasiva
- Grupo B: neoplasia intra-epitelial de alto grau
- Grupo C: neoplasia intra-epitelial de baixo grau
- Grupo D: mulheres sem qualquer processo neoplásico.

Análise: testes de Wilcoxon e de Kruskal-Wallis.

O desempenho dos marcadores nos quatro grupos é diferente?

Observações:

- as amostras são independentes
- teste usado para comparar mais de duas amostras independentes
- é uma extensão do teste de Mann-Whitney-Wilcoxon
- equivale à análise de variância, sem as suposições de normalidade e homogeneidade
- aqui também são usados postos (escala de medidas pelo menos ordinal)
- usado testar hipóteses de que diferentes amostras foram retiradas da mesma população ou de populações idênticas com a mesma mediana.
- para aplicar, são necessárias pelo menos três amostras independentes e, cada amostra com, no mínimo, cinco observações.

Teste de Kruskal-Wallis

- **Amostras:**

- k amostras
- as amostras tem tamanhos, possivelmente, diferentes: n_1, n_2, \dots, n_k
- atribuímos postos para todas as observações (independente da amostra a que pertence)

- **Suposições:**

- todas as amostras são selecionadas aleatoriamente independentes, de suas respectivas populações
- escala de medidas é, pelo menos, ordinal

- **Hipóteses:**

H_0 : todas as k funções distribuições são idênticas

vs

H_1 : pelo menos uma tende a produzir valores maiores dos que, pelo menos, uma das populações.

- **Teste estatístico:**

$$T = \frac{12}{N(N+1)} \left(\sum_{j=1}^k \frac{R_j^2}{n_j} \right) - 3(N+1)$$

em que: $R_j = \sum_{i=1}^{n_j} R(X_{ij}), \quad j = 1, \dots, k \quad \text{e} \quad N = \sum_{j=1}^k n_j$

- **Regra de Decisão:**

- rejeite H_0 , ao nível α de significância, se T exceder o quantil $(1-\alpha)$ da distribuição qui-quadrado com $(k-1)$ g.l.

ANOVA vs Kruskal-Wallis

- ANOVA
 - as variáveis devem ser quantitativas e, devemos verificar as suposições de normalidade, variância constante e independência dos resíduos
 - teste para médias (e a variação entre os grupos).
- Kruskal-Wallis
 - suposição de que as observações são independentes e que a escala de medidas seja, pelo menos, ordinal
 - teste para as diferenças de médias de ordens (postos), que não são (necessariamente) iguais às medianas dos grupos.

Vamos para o R!