

Métodos Não Paramétricos

Profa. Teresa Cristina

01/2025

Teste comparações múltiplas: Kruskal-Wallis

1. *Teste do psicólogo: ruídos e aprendizado*

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 estudam a lista de sílabas enquanto estão em uma sala silenciosa
- Grupo 2 - condição de ruído moderado: cinco pessoas estudam a lista de sílabas enquanto ouvem música clássica
- Grupo 3 - condição de ruído extremo: cinco pessoas estudam a lista de sílabas enquanto ouvem música rock.

O número de sílabas sem sentido lembradas corretamente pelas 15 pessoas é:

Grupo 1: (8, 10, 9, 10, 9)

Grupo 2: (7, 8, 5, 8, 5)

Grupo 3: (4, 8, 7, 5, 7)

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

Vamos analisar os dados!

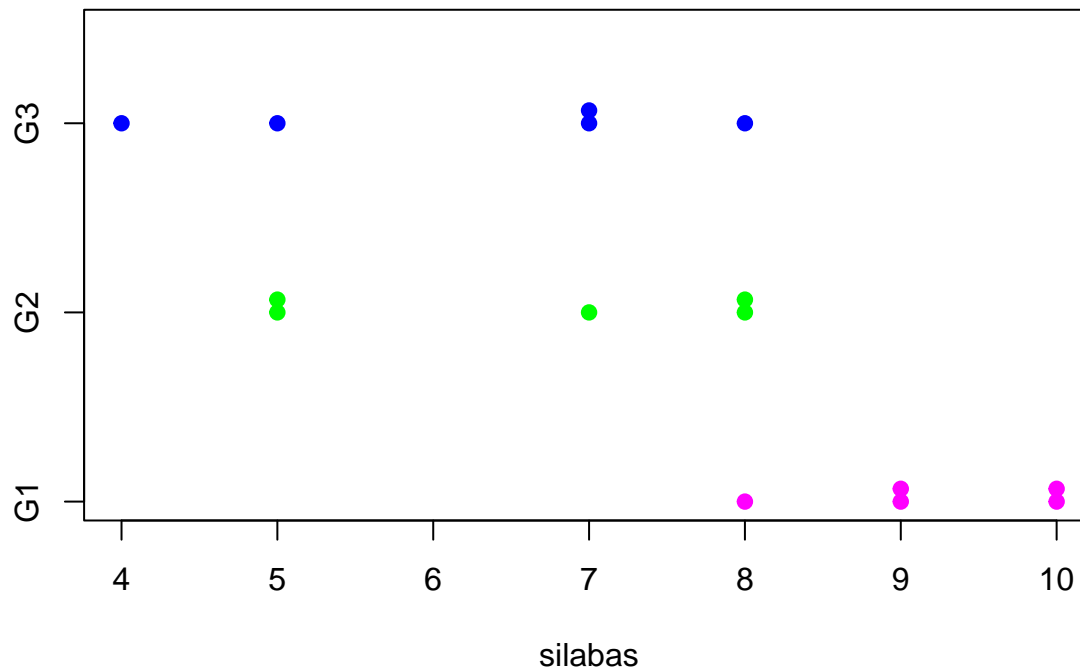
```
silabas <- matrix(c(8, 10, 9, 10, 9, 7, 8, 5, 8, 5, 4, 8, 7, 5, 7),
                  ncol = 3, byrow=FALSE)

grupos <- matrix(c(rep("G1", 5), rep("G2", 5), rep("G3", 5)), ncol = 3,
                  byrow = FALSE)

df <- data.frame(silabas, grupos)
```

Pelo gráfico de pontos, podemos observar o comportamento do número de sílabas lembradas corretamente.

```
stripchart(silabas ~ grupos, col = c("magenta", "green", "blue"),
           pch = c(19, 19, 19), method = "stack", xlab = "silabas")
```



Para aplicação do teste de Kruskal-Wallis, fazemos:

```
silabas <- c(8, 10, 9, 10, 9, 7, 8, 5, 8, 5, 4, 8, 7, 5, 7)
grupos <- c(rep("G1", 5), rep("G2", 5), rep("G3", 5))
kruskal.test(silabas~grupos)
```

```
##
## Kruskal-Wallis rank sum test
##
## data: silabas by grupos
## Kruskal-Wallis chi-squared = 8.7474, df = 2, p-value = 0.0126
```

A partir do teste de Kruskal-Wallis, aplicamos o teste de comparações múltiplas.

```
kwAllPairsConoverTest(silabas~factor(grupos))

## Warning in kwAllPairsConoverTest.default(c(8, 10, 9, 10, 9, 7, 8, 5, 8, : Ties
## are present. Quantiles were corrected for ties.
##
## Pairwise comparisons using Conover's all-pairs test
## data: silabas by factor(grupos)
##      G1      G2
## G2 0.0106 -
## G3 0.0036 0.8235
##
## P value adjustment method: single-step
```

Observando os p-valores das comparações duas a duas, pelo teste de comparações múltiplas, podemos dizer que existe diferença significativa entre os grupos de condição sem ruído e moderado (G1 e G2) e, entre os grupos de condição sem ruído e ruído extremo (G1 e G4).

Outro teste bastante utilizado é o teste de Dunn:

```
kwAllPairsDunnTest(silabas~factor(grupos))
```

```
## Warning in kwAllPairsDunnTest.default(c(8, 10, 9, 10, 9, 7, 8, 5, 8, 5, : Ties  
## are present. z-quantiles were corrected for ties.
```

```
##
```

```
## Pairwise comparisons using Dunn's all-pairs test
```

```
## data: silabas by factor(grupos)
```

```
##      G1      G2
```

```
## G2 0.039 -
```

```
## G3 0.019 0.692
```

```
##
```

```
## P value adjustment method: holm
```

```
## alternative hypothesis: two.sided
```

no qual obtemos o mesmo resultado.

Exercício: *Marcadores de células endoteliais anti-CD34 e anti-fator VIII*

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

Amostra:

- 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

Os valores correspondentes ao número de vasos avaliados nos carcinomas invasivos de colo uterino (A), lesões intra-epiteliais de alto grau (B) e de baixo grau (C) e colos uterinos normais (D) utilizando a técnica imuno-histoquímica para identificação de estruturas vasculares com anti-CD34, são:

Grupo A: (161,160,128,168,131,107,219,147,175,119,190,203,107,153,128, 209,142,124)

Grupo B: (128,131,125,141,157,132,143,112,131,128,139,135,127,121,168)

Grupo C: (121,98,81,128,91,117,136,95,105,128,90,151,129,95,112)

Grupo D: (109,65,97,96,110,67,106,102,80,96)

O que podemos concluir a respeito do número de vasos avaliados nos carcinomas nos diferentes grupos? Se existe pelo menos um grupo diferente dos demais, qual(ais) par(es) produzem resultados diferentes?