

# Relatório Estatística Multivarida I

Thiago Tavares Lopes

11 dezembro 2024

## Atividade

- 1) Um novo método de aprendizado foi aplicado a 8 alunos de uma escola. Foram obtidas notas antes e depois da aplicação do novo método nas disciplinas de matemática e biologia. Podemos afirmar que houve diferença entre antes e depois?

```
dados <- data.frame(
  Indivíduo = 1:8,
  Matematica_Antes = c(8.9, 7.5, 7.4, 5.6, 5.0, 6.5, 8.0, 7.5),
  Biologia_Antes = c(4.4, 4.3, 4.8, 4.3, 4.8, 5.1, 5.3, 5.0),
  Matematica_Depois = c(8.3, 7.0, 8.4, 7.8, 7.7, 6.2, 7.1, 7.8),
  Biologia_Depois = c(7.8, 8.7, 8.7, 8.1, 6.6, 6.0, 6.6, 7.8)
)

# Diferenças (Depois - Antes)
dif <- dados[, 4:5] - dados[, 2:3]

# Teste  $T^2$  de Hotelling
# library(ICSNP)
# resultado <- HotellingsT2(dif)
# resultado

library(rrcov)

## Carregando pacotes exigidos: robustbase
## Scalable Robust Estimators with High Breakdown Point (version 1.7-6)
T2.test(dif)
```

```
##
## One-sample Hotelling test
##
## data: dif
## T2 = 36,4, F = 15,6, df1 = 2, df2 = 6, p-value = 0,0042
## alternative hypothesis: true mean vector is not equal to (0, 0)'
##
## sample estimates:
##               Matematica_Depois Biologia_Depois
## mean x-vector           0,4875           2,7875
```

Resposta: O valor-p associado ao teste é 0,004194, indicando que rejeitamos a hipótese nula.

- 2) Considere os dados abaixo, coletados para dois grupos independentes (A e B) com relação às variáveis comprimento, peso e volume.

```

# Dados do Grupo A
grupo_A <- data.frame(
  Comprimento = c(13.53, 18.92, 10.91, 13.06, 13.38, 13.87, 13.97),
  Peso = c(19.22, 17.77, 15.99, 18.7, 18.07, 18.37, 18.46),
  Volume = c(17.7, 14.72, 11.5, 12.37, 12.32, 12.37, 16.23)
)

# Dados do Grupo B
grupo_B <- data.frame(
  Comprimento = c(12.3, 14.65, 14.18, 16.86, 16.14, 15.77, 18.2),
  Peso = c(13.21, 15.09, 15.29, 15.51, 13.65, 13.23, 13.56),
  Volume = c(11.5, 12.91, 16.91, 18.17, 14.94, 15.46, 15.46)
)

# Cálculo das médias
media_A <- colMeans(grupo_A)
media_B <- colMeans(grupo_B)
media_A

## Comprimento      Peso      Volume
##      13,949      18,083      13,887

media_B

## Comprimento      Peso      Volume
##      15,443      14,220      15,050

# Matriz de covariância combinada
n_A <- nrow(grupo_A)
n_B <- nrow(grupo_B)
Sp <- ((n_A - 1) * cov(grupo_A) + (n_B - 1) * cov(grupo_B)) / (n_A + n_B - 2)
Sp

##           Comprimento  Peso Volume
## Comprimento    4,7956 0,3494 2,3601
## Peso           0,3494 1,0586 1,3107
## Volume         2,3601 1,3107 5,3502

# Teste T² de Hotelling

resultado_grupos <- T2.test(grupo_A, grupo_B)
resultado_grupos

##
## Two-sample Hotelling test
##
## data: grupo_A and grupo_B
## T2 = 82,6, F = 22,9, df1 = 3, df2 = 10, p-value = 0,000084
## alternative hypothesis: true difference in mean vectors is not equal to (0,0,0)
## sample estimates:
##           Comprimento  Peso Volume
## mean x-vector    13,949 18,083 13,887
## mean y-vector    15,443 14,220 15,050

Resposta: A média do grupo A: comprimento(13.94857), Peso(18.08286), Volume(13.88714)
Media do grupo B: comprimento(15.44286), Peso(14.22000), Volume(15.05000)
como o p-valor foi de 8.402e-05, rejeitamos H0.

```

```

# Dados
dados_q3 <- data.frame(
  Ansiedade = c(42, 38, 44, 40, 37, 39, 43, 39, 41, 41, 42, 39, 43, 44, 37),
  Cortisol = c(26, 24, 27, 25, 24, 26, 28, 25, 27, 26, 26, 23, 28, 28, 24),
  Qualidade_Sono = c(6.5, 7.2, 6.8, 7.0, 6.9, 6.4, 7.3, 6.9, 7.4, 7.1, 6.7, 7.0, 6.8, 6.8, 7.6)
)

# Matriz de correlação
correlacao <- cor(dados_q3)
print(correlacao)

##           Ansiedade Cortisol Qualidade_Sono
## Ansiedade      1,00000  0,86944      -0,29891
## Cortisol        0,86944  1,00000      -0,19373
## Qualidade_Sono -0,29891 -0,19373       1,00000

# Teste de significância das correlações
# library(Hmisc)
# teste_correlacao <- rcorr(as.matrix(dados_q3))
# print(teste_correlacao)
# ### Teste de Bartlett para correlação ???

# Hipótese nula: vetor de médias igual a (39, 25, 7.0)
mu_hipotetico <- c(39, 25, 7.0)

# Teste T² de Hotelling

resultado_q3 <- T2.test(dados_q3, mu = mu_hipotetico)
print(resultado_q3)

##
## One-sample Hotelling test
##
## data: dados_q3
## T2 = 7,39, F = 2,11, df1 = 3, df2 = 12, p-value = 0,15
## alternative hypothesis: true mean vector is not equal to (39, 25, 7)'
##
## sample estimates:
##           Ansiedade Cortisol Qualidade_Sono
## mean x-vector      40,6      25,8          6,96

dados_q4 <- data.frame(
  Variedade = c("A", "B", "C", "D", "A", "B", "C", "D", "A", "B", "C", "D"),
  Altura_Plantas = c(45.2, 46.5, 47.0, 42.1, 43.0, 42.5, 50.1, 49.8, 51.2, 40.5, 41.0, 40.8),
  Numero_Frutos = c(15, 14, 16, 12, 13, 17, 18, 16, 10, 10, 9, 8)
)

# MANOVA
manova_result <- manova(cbind(Altura_Plantas, Numero_Frutos) ~ Variedade, data = dados_q4)
summary(manova_result)

##           Df Pillai approx F num Df den Df Pr(>F)
## Variedade  3  0,266    0,409      6    16  0,86
## Residuals  8

summary.aov(manova_result) # Análise de variância univariada para cada variável

## Response Altura_Plantas :
##           Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)

```

```
## Variedade      3    21,5    7,17    0,4    0,76
## Residuals      8   144,8   18,10
##
## Response Numero_Frutos :
##              Df Sum Sq Mean Sq F value Pr(>F)
## Variedade      3     9,7     3,22    0,23    0,88
## Residuals      8   114,0    14,25
```