

Exemplo da Aula

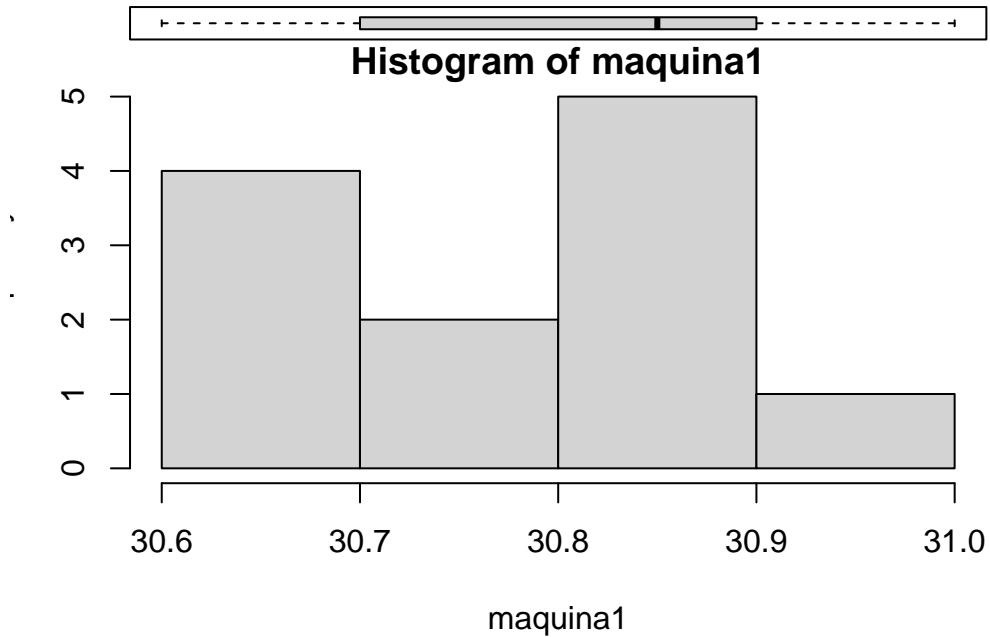
Duas máquinas são utilizadas para envasar um líquido em frascos de plástico. Com o objetivo de verificar se há diferença entre os volumes médios envasados, duas amostras de 12 e 10 frascos foram selecionadas. Os volumes (em ml) foram medidos resultando nos seguintes valores:

```
maquina1 <- c(30.9, 30.9, 30.8, 30.7, 30.9, 30.6, 30.8, 30.9, 30.7, 30.9, 30.7, 31.0)
maquina2 <- c(30.8, 30.9, 30.7, 30.5, 30.5, 30.6, 30.7, 30.3, 30.6, 30.7)

alpha <- 0.05
```

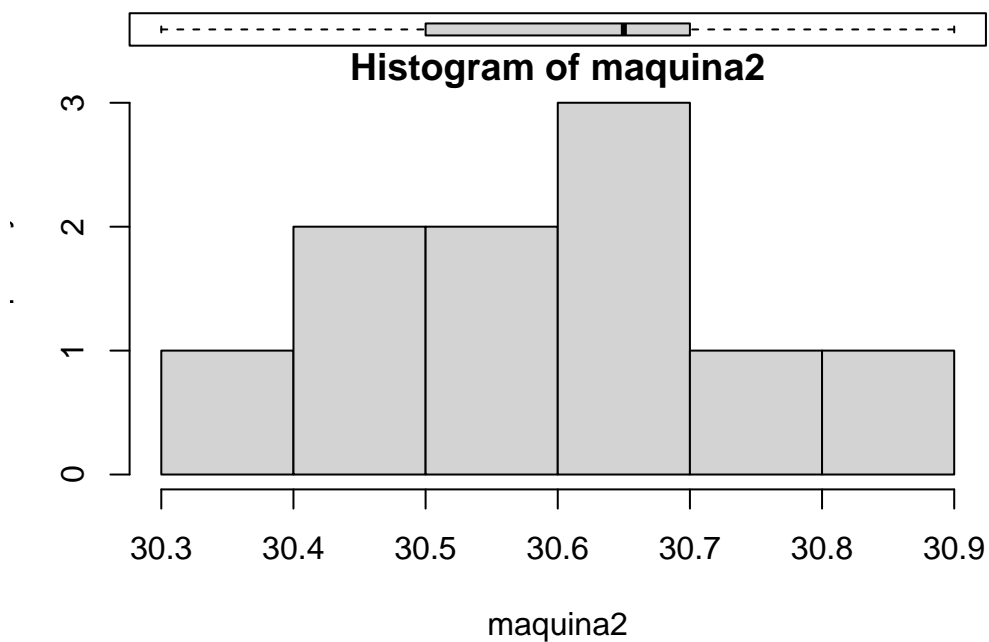
Gráficos de boxplot e histograma dos dados da máquina 1

```
::: {.cell layout-align="right"} ::: {.cell-output-display}
```

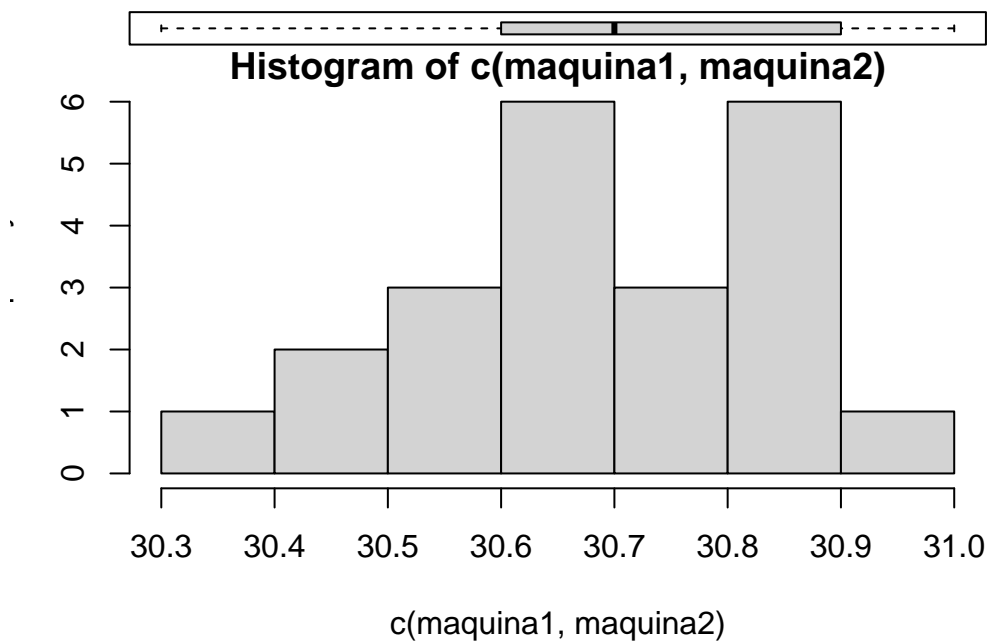


```
::: :::
```

Gráficos de boxplot e histograma dos dados da máquina 2



Gráficos de boxplot e histograma dos dados de ambas as máquinas



Quer-se saber se a média das duas amostras é a mesma

$$H_0 : \mu_1 = \mu_2$$

$H_1 : \mu_1$

A estatística de teste é:

$$T = \frac{\bar{Y}_1 - \bar{Y}_2 - 0}{\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}}} \text{ sob } H_0 \sim t_g$$

Em que

$$g = \frac{\left(\sqrt{\frac{S_1^2}{n_1} + \frac{S_2^2}{n_2}} \right)^2}{\frac{(S_1^2/n_1)^2}{n_1-1} + \frac{(S_2^2/n_1)^2}{n_2-1}}$$

A partir dos dados podemos calcular:

```
y1_mean <- mean(maquina1)
cat("Media da Maquina 1: ", y1_mean, "\n")
```

Media da Maquina 1: 30.81667

```
y2_mean <- mean(maquina2)
cat("Media da Maquina 2: ", y2_mean, "\n")
```

Media da Maquina 2: 30.63

```
y1_var <- var(maquina1)
cat("Variância da Maquina 1: ", y1_var, "\n")
```

Variância da Maquina 1: 0.01424242

```
y2_var <- var(maquina2)
cat("Variância da Maquina 2: ", y2_var, "\n")
```

Variância da Maquina 2: 0.029

O valor de g

```
g <- (y1_var/length(maquina1) + y2_var/length(maquina2))^2/(((y1_var/length(maquina1))^2)/(1
cat("Valor de g: ", round(g,0), "\n")
```

Valor de g: 16

Regiao critica para distribuicao t-Student com g graus de liberdade

```
ls = qt(1-alpha/2, g)
cat("Limite Superior: ", ls)
```

Limite Superior: 2.122979

```
li = qt(alpha/2, g)
cat("Limite Inferior: ", li)
```

Limite Inferior: -2.122979

```
cat("IC: [",li,";", " ", ls,"]")
```

IC: [-2.122979 ; 2.122979]

Estatística de teste:

```
t_obs = (y1_mean - y2_mean - 0)/(sqrt(y1_var/length(maquina1) + y2_var/length(maquina2)))
cat("A estatistica de teste para o exemplo dado e: ", t_obs)
```

A estatistica de teste para o exemplo dado e: 2.919923

Como a estatistica de teste esta fora do intervalo de confianca entao rejeitamos a hipotese nula de que as medias sao iguais

Utilizando o teste t do proprio R chegamos a mesma conclusao e com os mesmos resultados

```
(t.test(maquina1, maquina2, alternative = "two.sided", var.equal=F))
```

Welch Two Sample t-test

```
data:  maquina1 and maquina2
t = 2.9199, df = 15.72, p-value = 0.01016
alternative hypothesis: true difference in means is not equal to 0
95 percent confidence interval:
 0.05094755 0.32238579
sample estimates:
mean of x mean of y
 30.81667  30.63000
```