

Teste de Wilcoxon para uma amostra

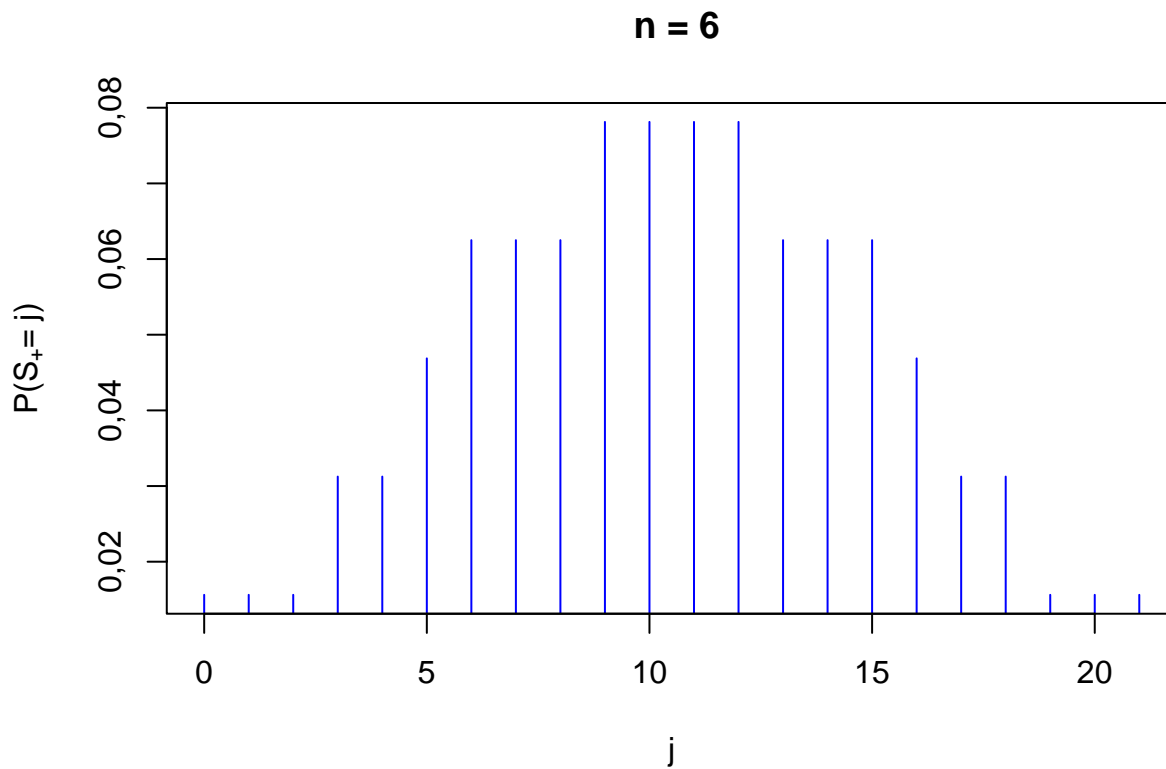
Linguagem R

2023

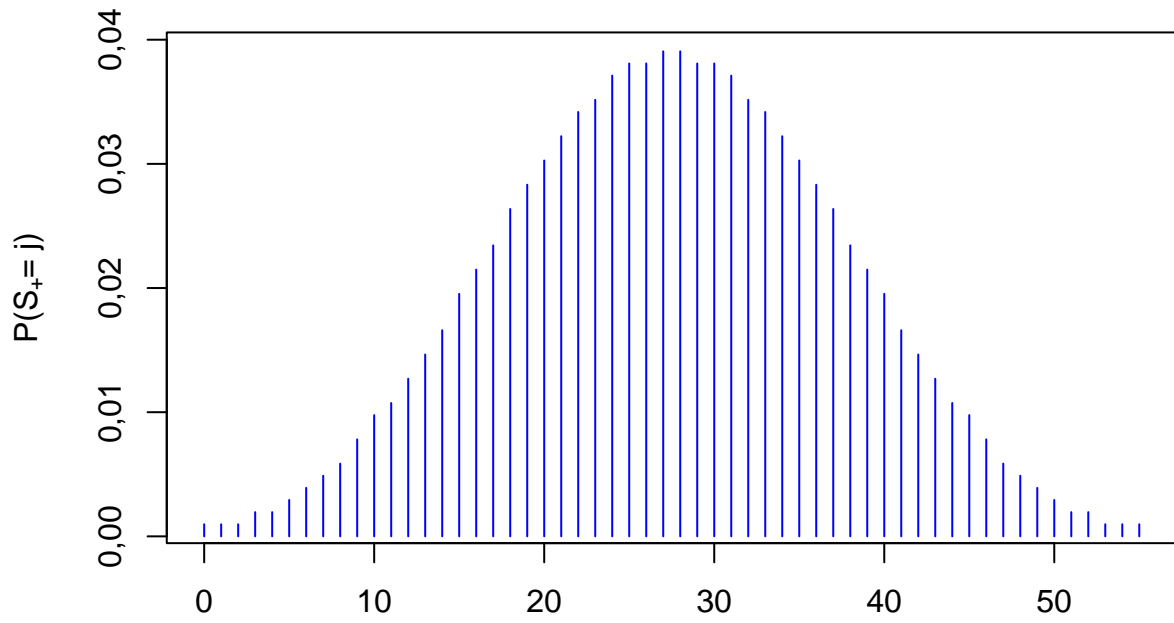
```
# Separador decimal: ","  
options(OutDec = ",")
```

Distribuição exata de S_+

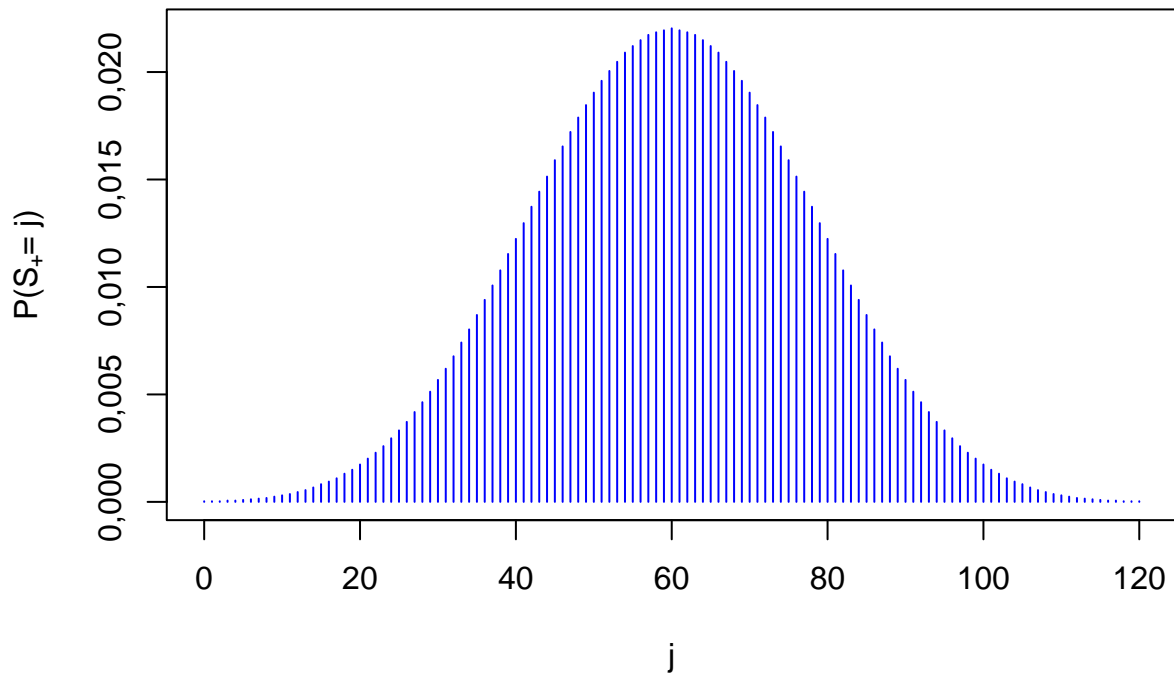
```
## 1. Distribuição exata de  $S_+$   
nset <- c(6, 10, 15, 20)  
for (n in nset) {  
  n0 <- 0:(0.5 * n * (n + 1))  
  plot(n0, dsignrank(n0, n), type = "h", xlab = "j",  
       ylab = expression(paste("P(", S["+"], "= j)")),  
       main = paste(" n =", n), col = "blue")  
}
```

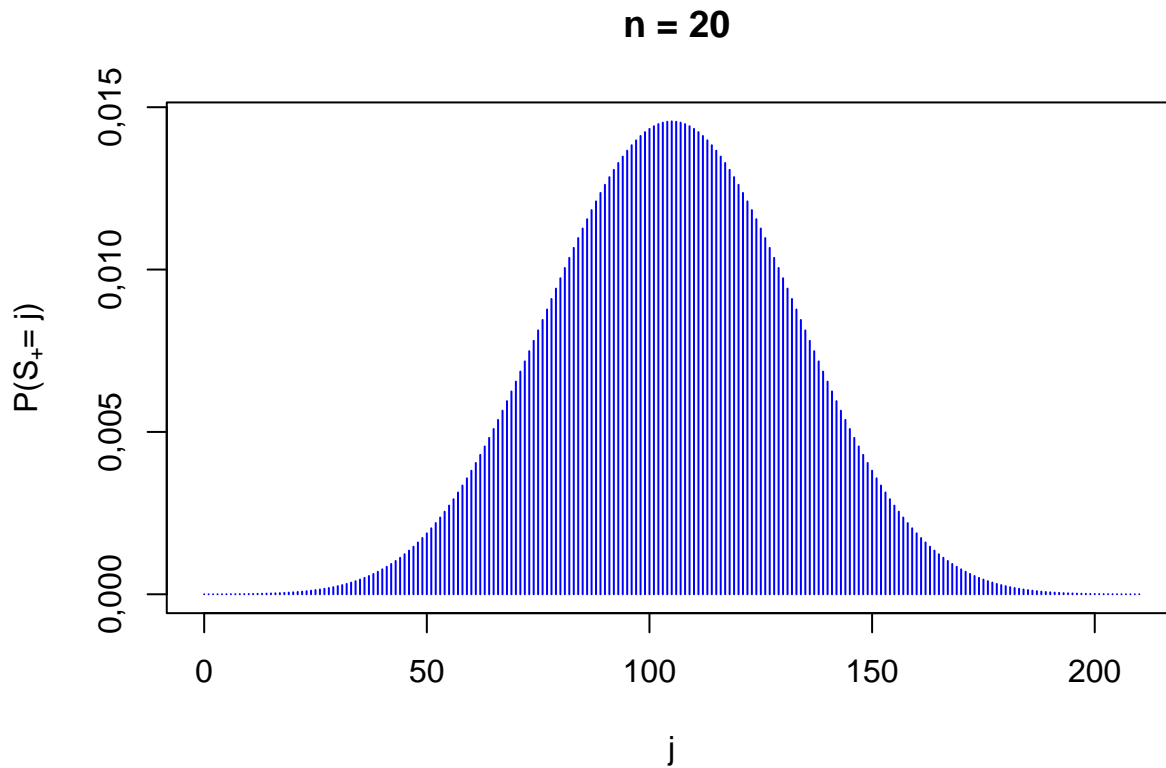


n = 10



n = 15





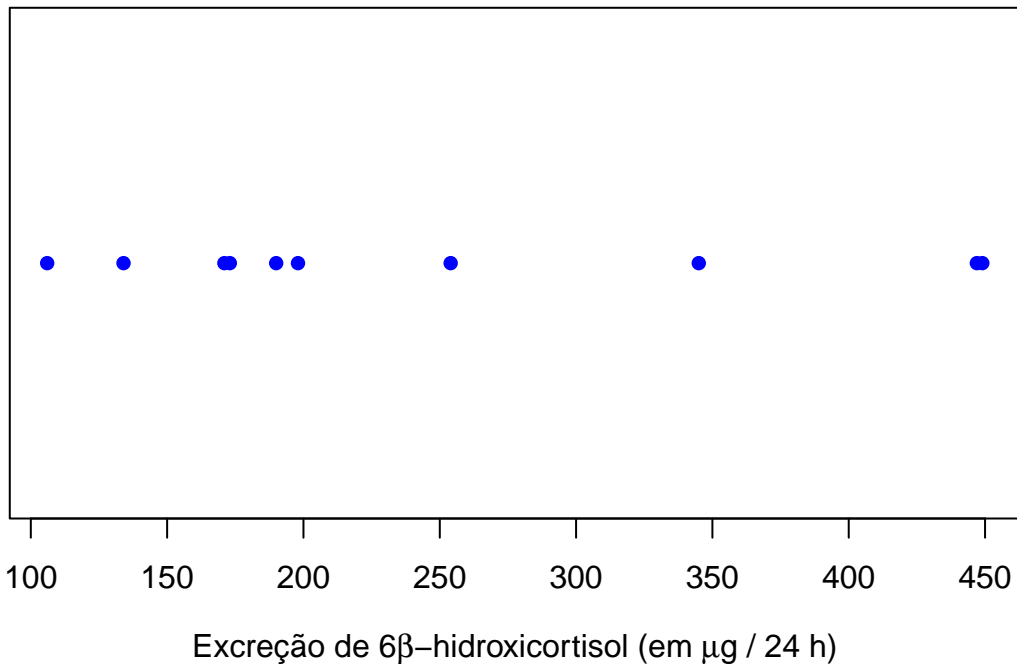
Exemplo 1

Dados de excreção de 6β -hidroxicortisol (em $\mu\text{g} / 24 \text{ h}$). Deve ser testada a hipótese de que a excreção mediana ultrapassa $175 \mu\text{g} / 24 \text{ h}$.

```
# Dados
# Tabela 3.11, p. 83, em Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.)
x <- c(254, 171, 345, 134, 190, 447, 106, 173, 449, 198)
n <- length(x)
cat("\n Tamanho da amostra:", n, "\n")

##
## Tamanho da amostra: 10

# Gráfico de pontos
stripchart(x, pch = 16, method = "stack", col = "blue",
xlab = expression(paste("Excreção de 6", beta, "-hidroxicortisol (em ", mu, "g / 24 h)")))
```



```
# H0: teta = teta0
teta0 <- 175
z <- x - teta0
cat("\n Diferenças (z): \n", z)

##
## Diferenças (z):
## 79 -4 170 -41 15 272 -69 -2 274 23

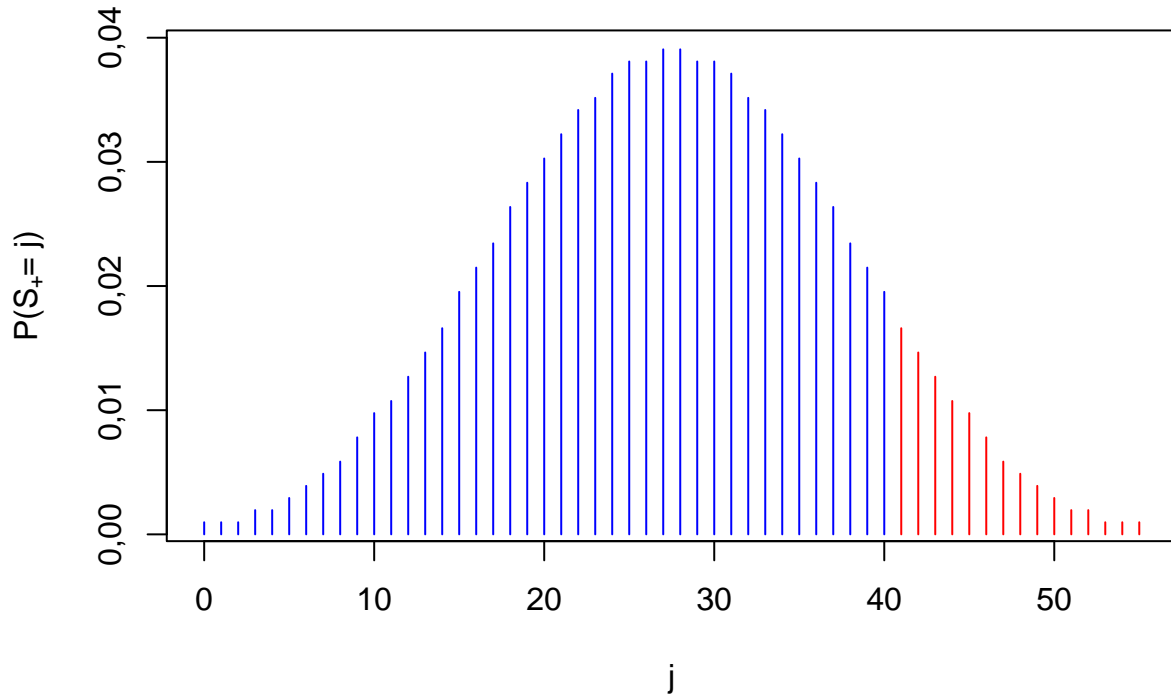
# Dist. exata (default quando não há x - teta0 = 0 e sem empates)
(wilcox.test(x, mu = teta0, alternative = "greater", conf.int = TRUE,
  conf.level = 0.95))
```

```
##
## Wilcoxon signed rank exact test
##
## data: x
## V = 41, p-value = 0,09668
## alternative hypothesis: true location is greater than 175
## 95 percent confidence interval:
## 166 Inf
## sample estimates:
## (pseudo)median
## 226
```

Nota 1. $V = S_+$.

```
# Cálculo do valor-p (em vermelho)
n0 <- 0:(0.5 * n * (n + 1))
plot(n0, dsignrank(n0, n), type = "h", xlab = "j",
  ylab = expression(paste("P(", S["+"], "= j)")),
  main = paste(" n =", n), col = c(rep("blue", 41), rep("red", 15)))
```

n = 10



```
# Dist. aproximada com correção de continuidade  
(wilcox.test(x, mu = teta0, alternative = "greater", exact = FALSE,  
             correct = TRUE))
```

```
##  
## Wilcoxon signed rank test with continuity correction  
##  
## data: x  
## V = 41, p-value = 0,09257  
## alternative hypothesis: true location is greater than 175
```

```
# Dist. aproximada sem correção de continuidade  
(wilcox.test(x, mu = teta0, alternative = "greater", exact = FALSE,  
             correct = FALSE))
```

```
##  
## Wilcoxon signed rank test  
##  
## data: x  
## V = 41, p-value = 0,0844  
## alternative hypothesis: true location is greater than 175
```

Com um nível de significância de 5%, concluímos que a excreção mediana de 6β -hidroxicortisol não ultrapassa $175 \mu\text{g} / 24 \text{ h}$ (estimativa = $226 \mu\text{g} / 24 \text{ h}$, limite inferior = $166 \mu\text{g} / 24 \text{ h}$, estatística de Wilcoxon = 41 e $p = 0,09668$).

Exemplo 2

Dados de conteúdo de cromo, em percentagem, em amostras de aço inoxidável. Deve ser apresentado um intervalo de confiança de 95% para o conteúdo mediano de cromo.

```

# Dados
# Tabela 3.9, p. 82, em Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.)
x <- c(17.4, 17.9, 17.6, 18.1, 17.6, 18.9, 16.9, 17.5, 17.8, 17.4, 24.6, 26.0)
n <- length(x)
cat("\n Tamanho da amostra:", n, "\n")

```

```

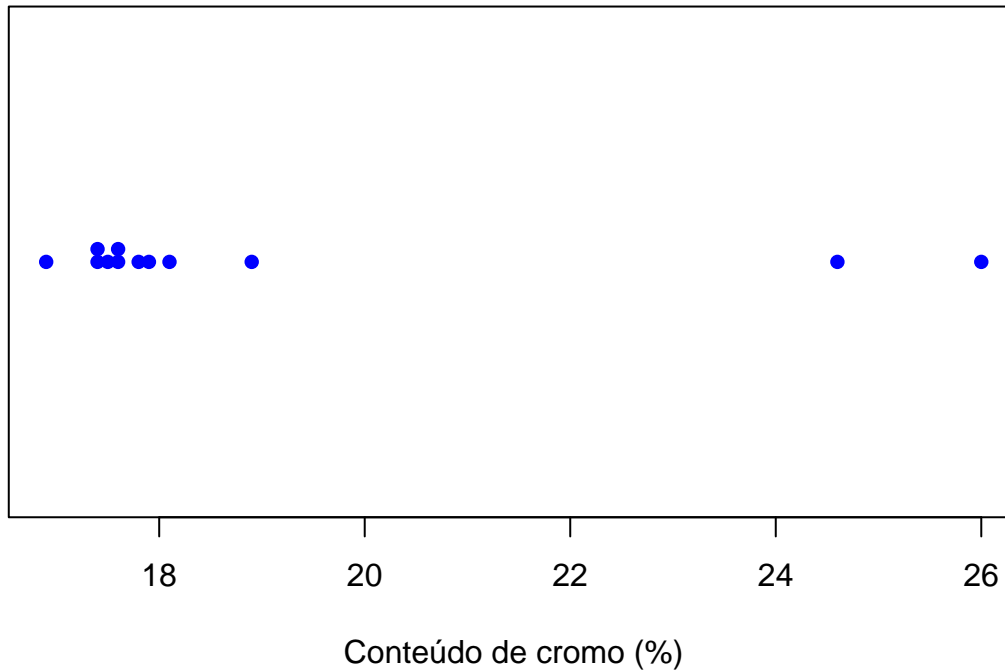
##
## Tamanho da amostra: 12

```

```

# Gráfico de pontos
stripchart(x, pch = 16, method = "stack", col = "blue",
           xlab = "Conteúdo de cromo (%)")

```



```

# Teste bilateral
# Default com empates: correção de continuidade
(wilcox.test(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95))

```

```

## Warning in wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95):
## cannot compute exact p-value with ties

```

```

## Warning in wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95):
## cannot compute exact confidence interval with ties

```

```

##
## Wilcoxon signed rank test with continuity correction
##
## data: x
## V = 78, p-value = 0,002507
## alternative hypothesis: true location is not equal to 0
## 95 percent confidence interval:
## 17,49999 21,44999
## sample estimates:
## (pseudo)median
## 17,85

```

Nota 2. Neste exemplo não realizamos teste de hipóteses. O valor da mediana ($\mu = \theta_0$) é arbitrário e por *default*, $\mu = 0$.

```
# Gráfico com intervalo de confiança
tw <- wilcox.test(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95)

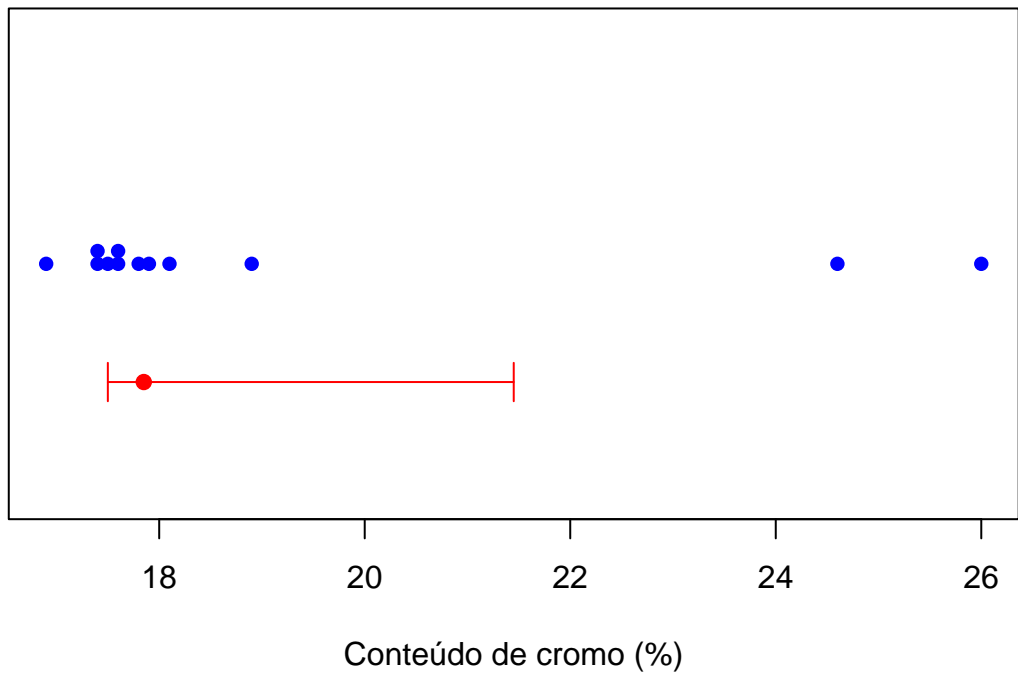
## Warning in wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95):
## cannot compute exact p-value with ties

## Warning in wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95):
## cannot compute exact confidence interval with ties

names(tw)

## [1] "statistic" "parameter" "p.value" "null.value"
## [5] "alternative" "method" "data.name" "conf.int"
## [9] "estimate"

stripchart(x, pch = 16, method = "stack", col = "blue",
           xlab = "Conteúdo de cromo (%)")
points(tw$estimate, 0.5, pch = 19, col = "red")
arrows(tw$conf.int[1], 0.5, tw$conf.int[2], length = 0.1,
       col = "red", code = 3, angle = 90)
```



Nota 3. Refaça os dois exemplos considerando que os dados têm distribuição normal.