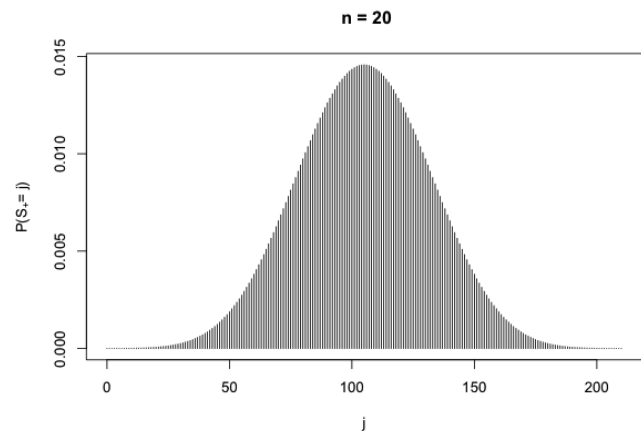
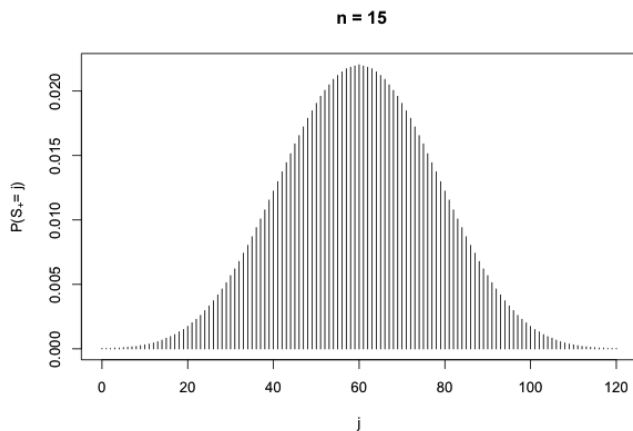
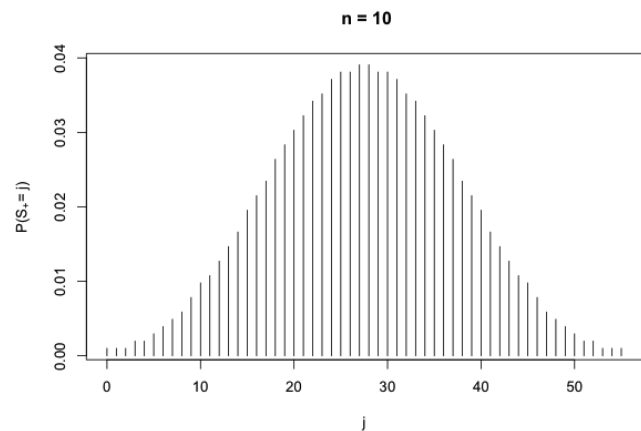
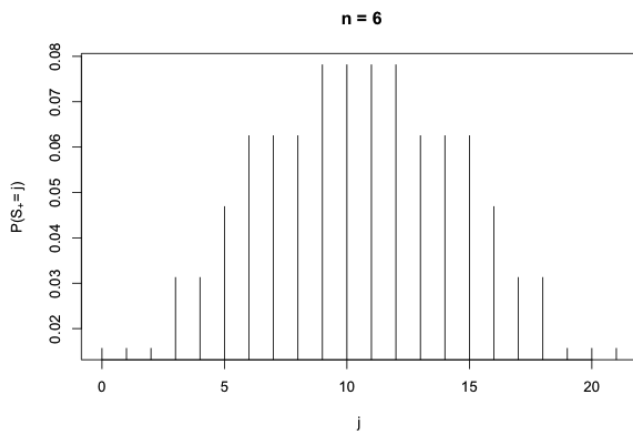


Teste de Wilcoxon para uma amostra

1. Distribuição nula exata de S_+

```
nset <- c(6, 10, 15, 20)
par(mfrow = c(2, 2))
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))
}
```



2. Dados

Tabela 3.11, p. 83, em Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.)

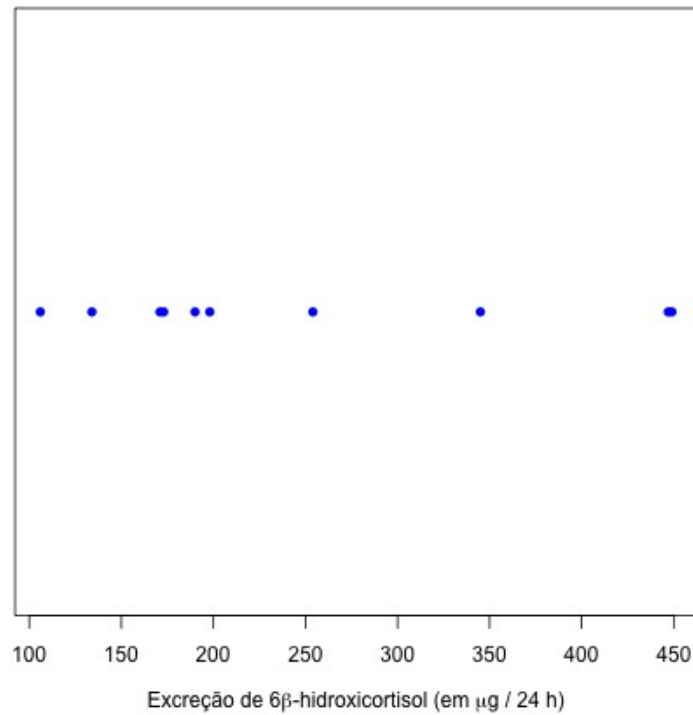
Dados de excreção de 6β -hidroxicortisol (em $\mu\text{g} / 24 \text{ h}$). Deve ser testada a hipótese de que a excreção mediana ultrapassa $175 \mu\text{g} / 24 \text{ h}$.

```
# H1 unilateral à direita
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

```
r <- rank(abs(z))
rs <- ifelse(z > 0, r, -r)
cat("\n Postos com sinais: \n", rs, "\n")
```

Postos com sinais: 7 -2 8 -5 3 9 -6 -1 10 4

```
smais <- sum(r[z > 0]) # sum(rs[rs > 0])
cat("\n S+ = ", smais, "\n")
```

```

S+ = 41

# 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 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

# Valor-p com a dist. de S+
cat("\n S+ = ", smais, "(p =", psignrank(smais - 1, n, lower.tail = FALSE),
  ")")

S+ = 41 (p = 0.09667969)

Obs.       $p = P_0(S_+ \geq s_{+,obs}) = 1 - P_0(S_+ < s_{+,obs}) = 1 - P_0(S_+ \leq s_{+,obs} - 1)$ .

# Dist. aproximada com e sem correção de continuidade
e0 <- n * (n + 1) / 4
var0 <- n * (n + 1) * (2 * n + 1) / 24
spad <- (smais - e0 - 0.5) / sqrt(var0)
cat("\n Correção de continuidade \n S+ padronizada =", spad, "(p =",
  pnorm(spad, lower.tail = FALSE), ")")

Correção de continuidade
S+ padronizada = 1.325083 (p = 0.09257186)

(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

spad <- (smais - e0) / sqrt(var0)
cat("\n Sem correção de continuidade \n S+ padronizada =", spad, "(p =",
  pnorm(spad, lower.tail = FALSE), ")")

Sem correção de continuidade
S+ padronizada = 1.376047 (p = 0.08440348)

(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 6 β -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 $p = 0,09668$).

3. Dados

```
# Tabela 3.9, p. 82, em Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.)
```

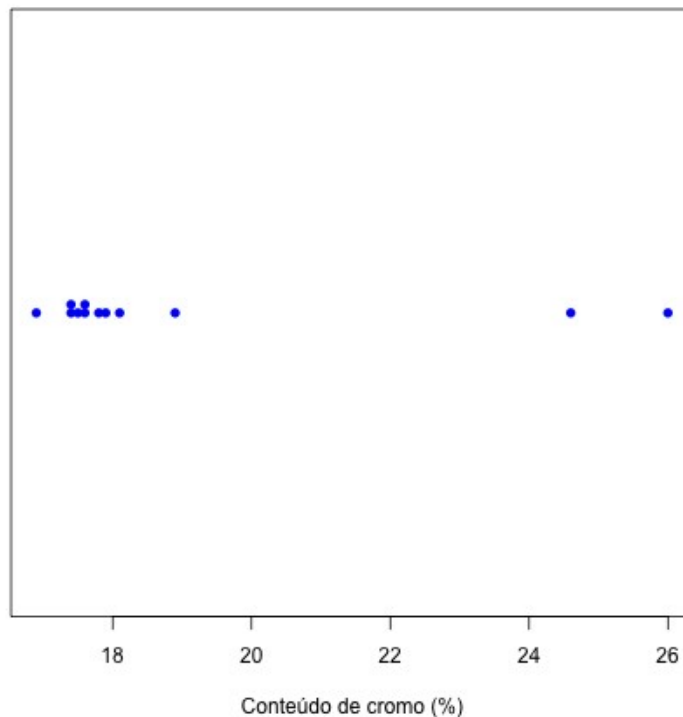
Dados de conteúdo de cromo, em percentagem, em amostras de aço inoxidável. Deve ser apresentado um intervalo de confiança de 95% para o conteúdo mediano de cromo.

```
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 (%)")
```



```
# Default com empates: H1 bilateral e correção de continuidade  
(wilcox.test(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95))
```

Wilcoxon signed rank test with continuity correction

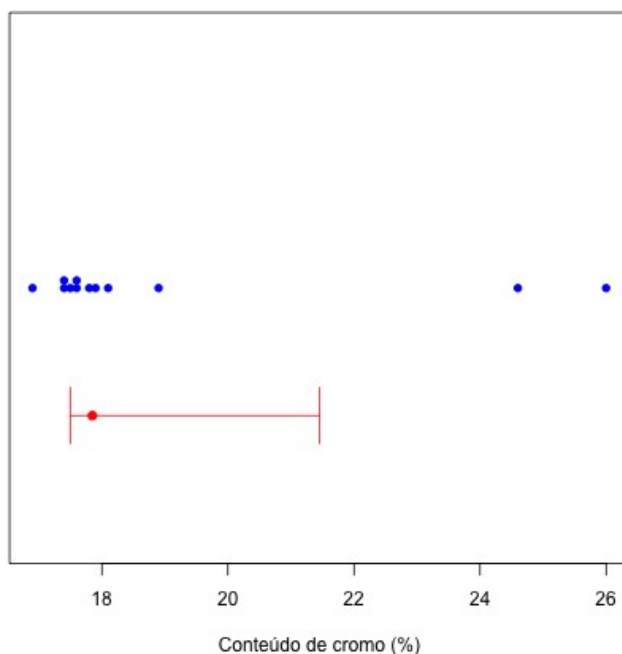
```
data: x  
V = 78, p-value = 0.002507  
alternative hypothesis: true location is not equal to 0  
95 percent confidence interval:  
 17.49999 21.44999  
sample estimates:  
(pseudo)median  
17.85
```

Warning messages:

```
1: In wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95) :  
  cannot compute exact p-value with ties  
2: In wilcox.test.default(x, conf.int = TRUE, conf.level = 0.95) :  
  cannot compute exact confidence interval with ties
```

Nota 1. Neste exemplo não realizamos teste de hipóteses. O valor da mediana ($\mu = \theta_0$) é arbitrário e por *default*, $\mu = 0$.

Nota 2. Refaça os exemplos com outros pacotes.



Nota 3. Apresente um código em R para gerar o gráfico acima, que inclui as estimativas pontual e intervalar da mediana.