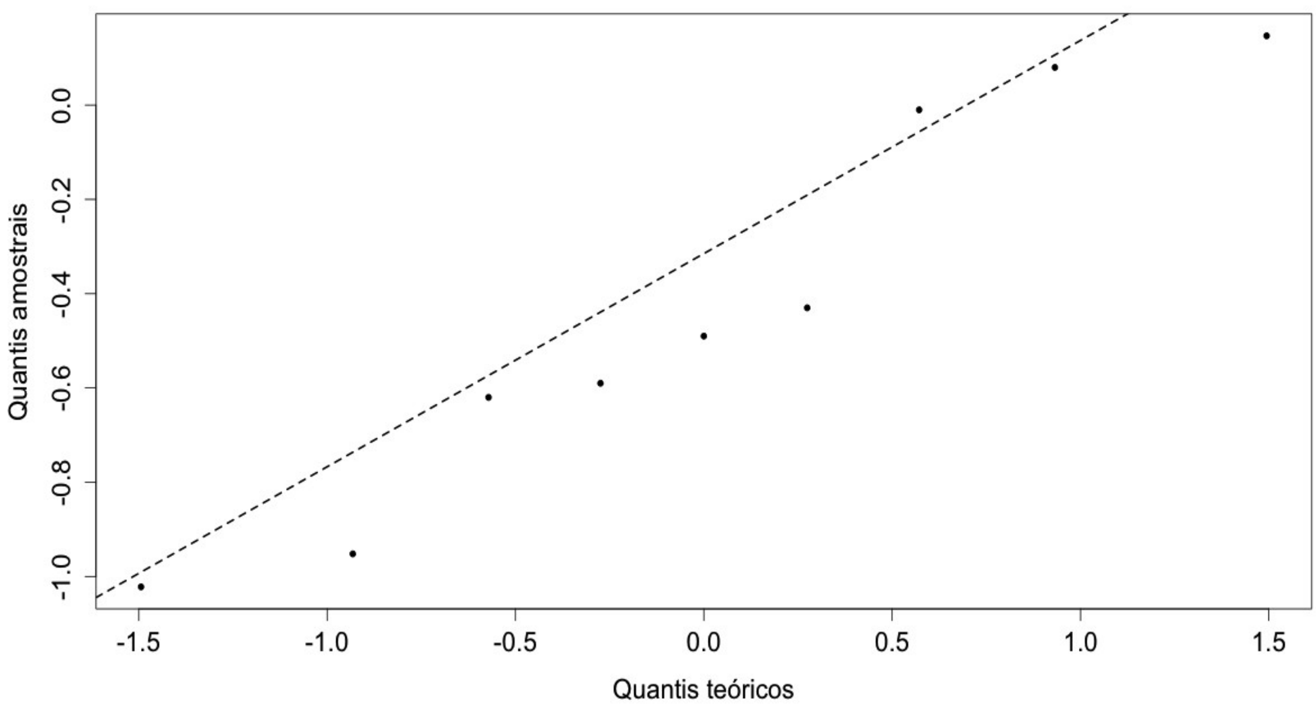
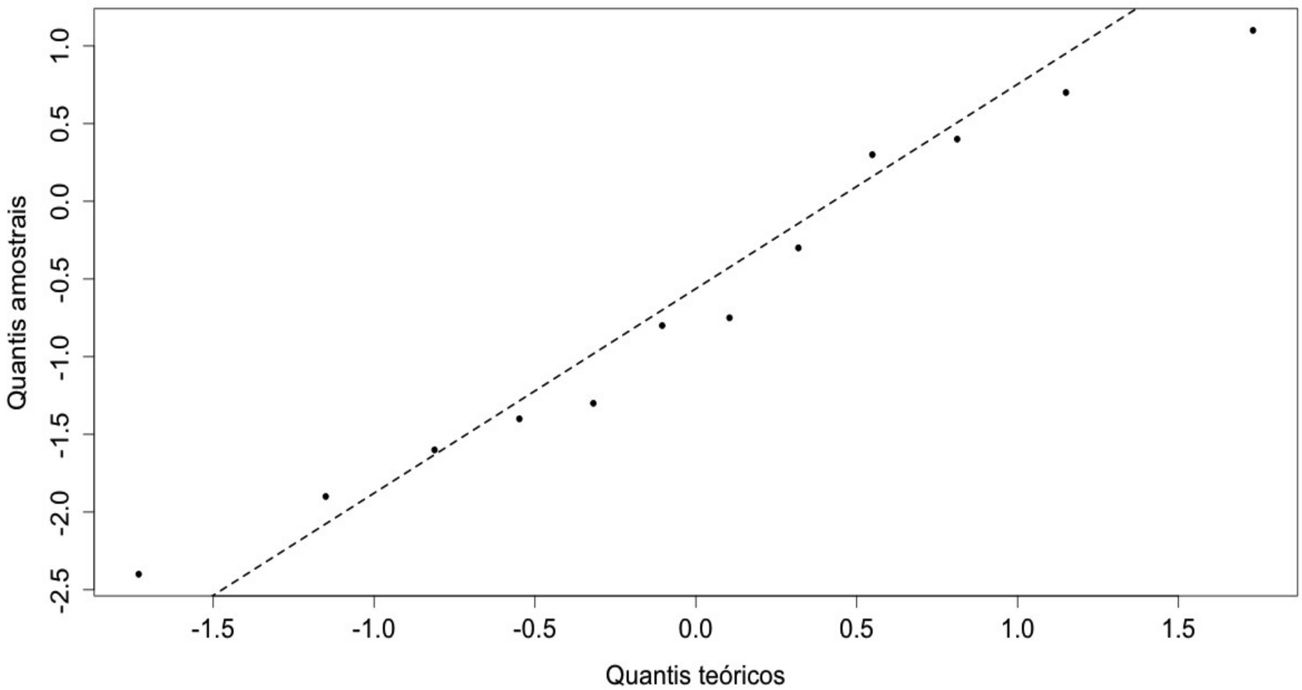
```
### Teste de Wilcoxon para duas amostras pareadas

## 1. Dados
# Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.), Tabela 3.1, p. 39
# H1 unilateral à esquerda com teta0 = 0

# Pré-terapia
x <- c(1.83,  0.50,  1.62,  2.48, 1.68, 1.88, 1.55, 3.06, 1.30)

# Pós-terapia
y <- c(0.878, 0.647, 0.598, 2.05, 1.06, 1.29, 1.06, 3.14, 1.29)
cat("\n n =", n <- length(x))

 n = 9

# Diferenças
z <- y - x

# Gráfico QQ com a distribuição normal
qqnorm(z, pch = 20, main = "", xlab = "Quantis teóricos",
       ylab = "Quantis amostrais", cex.lab = 1.4, cex.axis = 1.4)
qqline(z, lty = 2, lwd = 2)
```



Observando o gráfico acima, você afirmaria que a distribuição das diferenças é simétrica?

```
# Utilizando duas amostras
wilcox.test(y, x, paired = TRUE, alternative = "less", conf.int = TRUE)

     Wilcoxon signed rank test

data:  y and x
V = 5, p-value = 0.01953
alternative hypothesis: true location shift is less than 0
95 percent confidence interval:
   -Inf -0.175
sample estimates:
(pseudo)median
         -0.46

# Utilizando uma amostra
wilcox.test(z, alternative = "less", conf.int = TRUE)

     Wilcoxon signed rank test

data:  z
V = 5, p-value = 0.01953
alternative hypothesis: true location is less than 0
95 percent confidence interval:
   -Inf -0.175
sample estimates:
(pseudo)median
         -0.46


## Exemplo 2
# Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.), Tabela 3.2, p. 41
# H1 unilateral à direita com teta0 = 0

# Salários setor privado
x <- c(12.5, 22.3, 14.5, 32.3, 20.8, 19.2, 15.8, 17.5, 23.3, 42.1,
       16.8, 14.5)

# Salários setor público
y <- c(11.75, 20.9, 14.8, 29.9, 21.5, 18.4, 14.5, 17.9, 21.4, 43.2,
       15.2, 14.2)
cat("\n n =", n <- length(x))

n = 12

# Diferenças
z <- x - y

# Gráfico QQ com a distribuição normal
qqnorm(z, pch = 20, main = "", xlab = "Quantis teóricos",
       ylab = "Quantis amostrais", cex.lab = 1.4, cex.axis = 1.4)
qqline(z, lty = 2, lwd = 2)
```



Observando o gráfico acima, você afirmaria que a distribuição das diferenças é simétrica?

Com o comando `duplicated(abs(z))` notamos que há valores de $|z|$ repetidos. Desta forma, os resultados abaixo são aproximados.

```
# Utilizando duas amostras
wilcox.test(x, y, paired = TRUE, alternative = "greater", conf.int = TRUE)

      Wilcoxon signed rank test with continuity correction

data:  x and y
V = 62.5, p-value = 0.03554
alternative hypothesis: true location shift is greater than 0
95 percent confidence interval:
 0.05002943        Inf
sample estimates:
(pseudo)median
          0.65

Warning messages:
1: In wilcox.test.default(x, y, paired = TRUE, alternative = "greater",  :
  cannot compute exact p-value with ties
2: In wilcox.test.default(x, y, paired = TRUE, alternative = "greater",  :
  cannot compute exact confidence interval with ties
```

```
# Utilizando uma amostra
wilcox.test(z, alternative = "greater", conf.int = TRUE)

      Wilcoxon signed rank test with continuity correction

data:  z
V = 62.5, p-value = 0.03554
alternative hypothesis: true location is greater than 0
95 percent confidence interval:
 0.05002943        Inf
sample estimates:
(pseudo)median
          0.65

Warning messages:
1: In wilcox.test.default(z, alternative = "greater", conf.int = TRUE) :
  cannot compute exact p-value with ties
2: In wilcox.test.default(z, alternative = "greater", conf.int = TRUE) :
  cannot compute exact confidence interval with ties
```

Nota. Refaça os exemplos utilizando o teste do sinal.