

# Teste de Wilcoxon para duas amostras pareadas

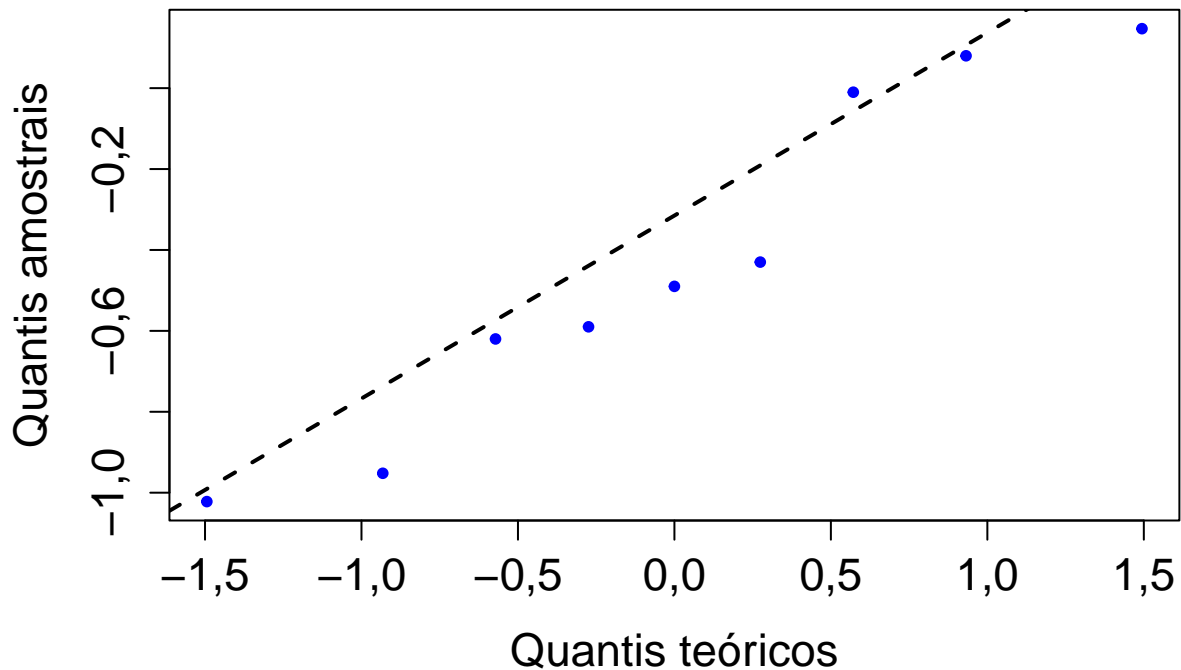
Linguagem R

2023

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

## Exemplo 1

```
## Dados  
# Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.), Tabela 3.1, p. 39  
# H1 unilateral à esquerda com  $teta_0 = 0$   
  
# 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", col = "blue",  
        ylab = "Quantis amostrais", cex.lab = 1.4, cex.axis = 1.4)  
qqline(z, lty = 2, lwd = 2)
```



Nota 1. 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 exact 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 exact 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

```
## Dados
# Hollander & Wolf (1999, 2nd ed.), Tabela 3.2, p. 41
# Salários anuais em milhares de US$ (1978)
# Pairing with respect to type of job, educational background,
# years experience, etc.
# H1 unilateral à direita com  $teta0 = 0$ 

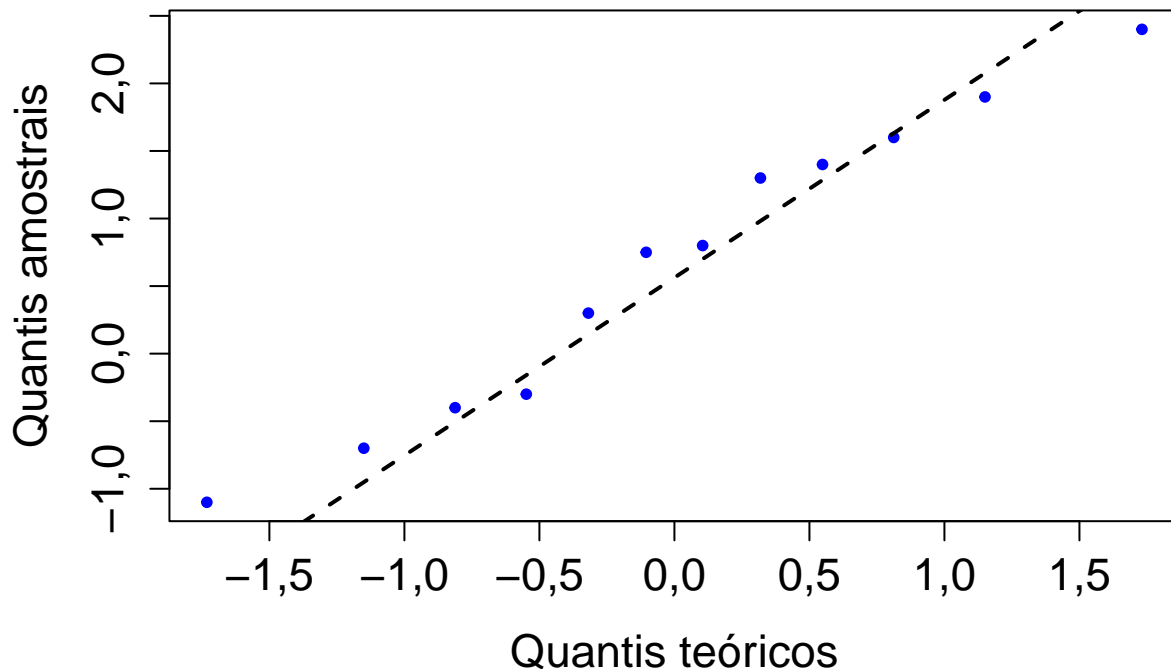
# Salários setor privado
x <- c(12.5, 22.3, 14.5, 32.3, 20.8, 19.2, 15.8, 17.5, 23.3, 42.1,
      16.8, 14.5)

# 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", col = "blue",
       ylab = "Quantis amostrais", cex.lab = 1.4, cex.axis = 1.4)
qqline(z, lty = 2, lwd = 2)
```



**Nota 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.

```
duplicated(abs(z))
```

```
## [1] FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE FALSE  
## [12] TRUE
```

```
# Utilizando duas amostras
```

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

```
## Warning in wilcox.test.default(x, y, paired = TRUE, alternative =  
## "greater", : cannot compute exact p-value with ties
```

```
## Warning in wilcox.test.default(x, y, paired = TRUE, alternative =  
## "greater", : cannot compute exact confidence interval with ties
```

```
##
```

```
## 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
```

```
# Utilizando uma amostra
```

```
wilcox.test(z, alternative = "greater", conf.int = TRUE)
```

```
## Warning in wilcox.test.default(z, alternative = "greater", conf.int =  
## TRUE): cannot compute exact p-value with ties
```

```
## Warning in wilcox.test.default(z, alternative = "greater", conf.int =  
## TRUE): cannot compute exact confidence interval with ties
```

```
##
```

```
## 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
```

**Nota 3.** Refaça os exemplos utilizando o teste do sinal.