

Gráfico de quantis (gráfico QQ) e gráfico de probabilidades (gráfico PP) em R

```
### Gráficos de probabilidades e quantis

library(MASS) # Função fitdistr (cálculo de EMV)

## 1. Normal

# Dados. Módulo de resistência de peças de madeira (em N/mm^2)
dados <- c(29.11, 29.93, 32.02, 32.40, 33.06, 34.12, 35.58, 39.34,
           40.53, 41.64, 45.54, 48.37, 48.78, 50.98, 65.35)
cat("\n n =", length(dados))

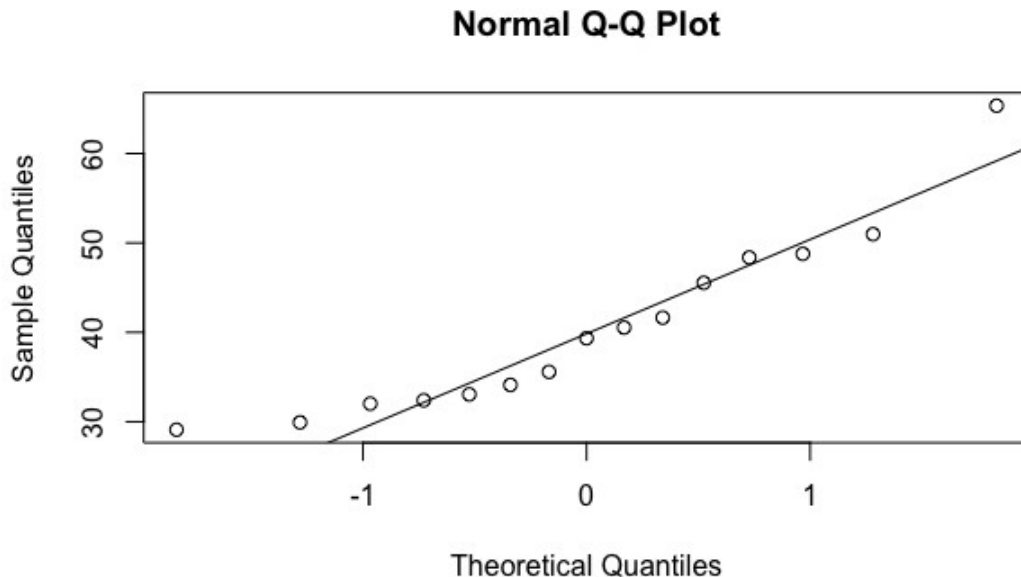
      n = 15

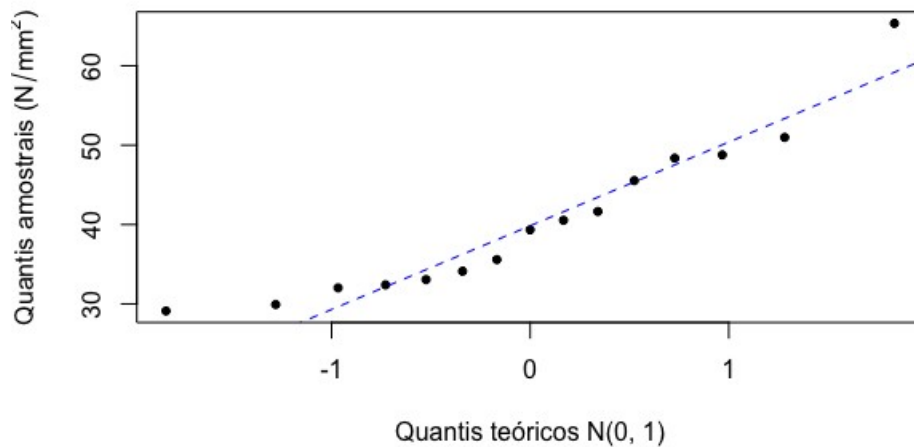
summary(dados)

      Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
 29.11  32.73   39.34  40.45  46.96   65.35

# Forma mais simples
qqnorm(dados)
qqline(dados)

# Mudando argumentos
qqnorm(dados, main = "", xlab = "Quantis teóricos N(0, 1)", pch = 20,
       ylab = expression(paste("Quantis amostrais (", N/mm^2, ")"))
qqline(dados, lty = 2)
```



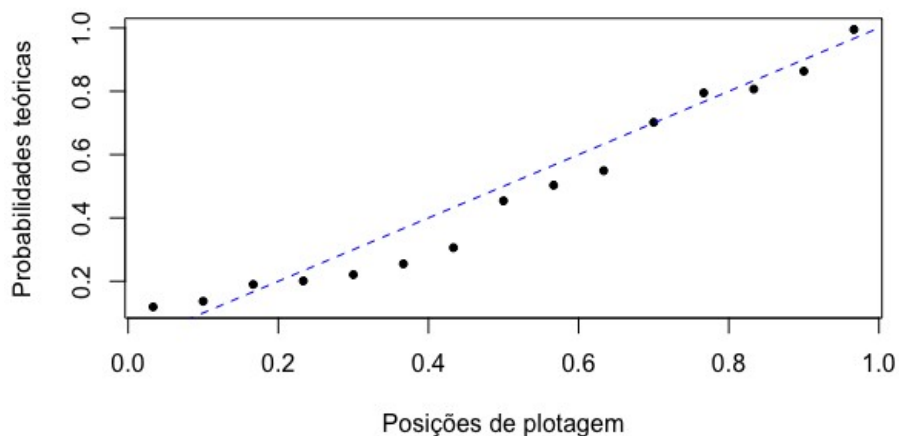


```
# Coef. de correlação de Filliben
qq0 <- qqnorm(dados, plot.it = FALSE)
cat("\n Coeficiente de correlação de Filliben =", cor(qq0$x, qq0$y))
```

Coeficiente de correlação de Filliben = 0.9497193

Nota 1. Compare a média e o desvio padrão amostrais com os coeficientes do modelo linear entre os quantis amostrais e os teóricos. Surpresa?

```
# Gráfico de probabilidades
pp0 <- ppoints(length(dados))
emv <- fitdistr(dados, "normal")$estimate
f0 <- pnorm(sort(dados), mean = emv[1], sd = emv[2])
plot(pp0, f0, pch = 20, xlab = "Posições de plotagem",
      ylab = "Probabilidades teóricas")
abline(0, 1, lty = 2, col = "blue")
```



2. Exponencial

```
dados <- c(54, 23, 16, 10, 16, 16, 12, 8, 8, 7, 4, 5, 4, 5, 1,  
          2, 0, 3, 1, 2, 2, 2, 0, 0, 1, 0, 0, 1, 1, 0)  
cat("\n n =", length(dados))
```

```
n = 30
```

```
summary(dados)
```

```
Min. 1st Qu. Median Mean 3rd Qu. Max.  
0.0 1.0 2.5 6.8 8.0 54.0
```

```
# Posições de plotagem: (i - 1 / 2) / n, pois n > 10.
```

```
pp0 <- ppoints(length(dados))
```

```
emv <- fitdistr(dados, "exponential")$estimate
```

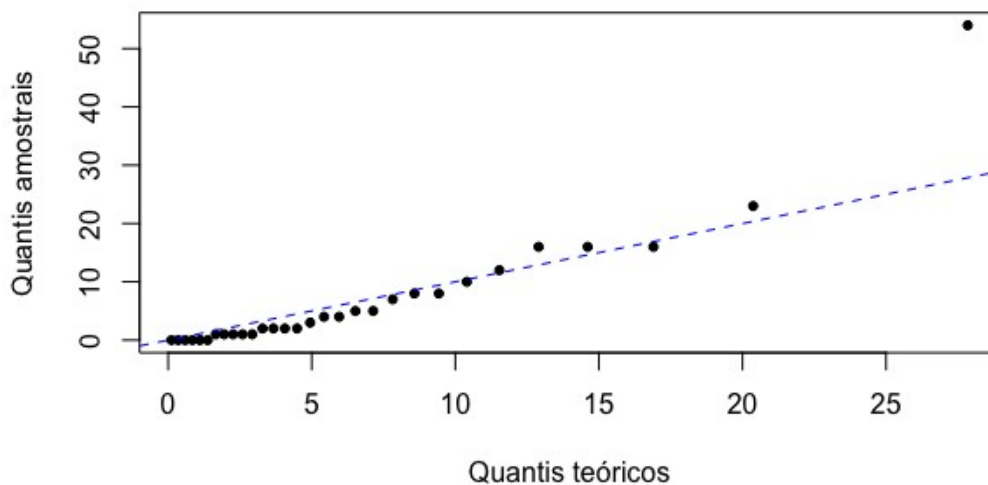
```
eiox <- qexp(pp0, rate = emv)
```

```
eixoy <- sort(dados)
```

```
plot(eiox, eixoy, xlab = "Quantis teóricos", pch = 20,
```

```
      ylab = "Quantis amostrais")
```

```
abline(0, 1, lty = 2, col = 4)
```



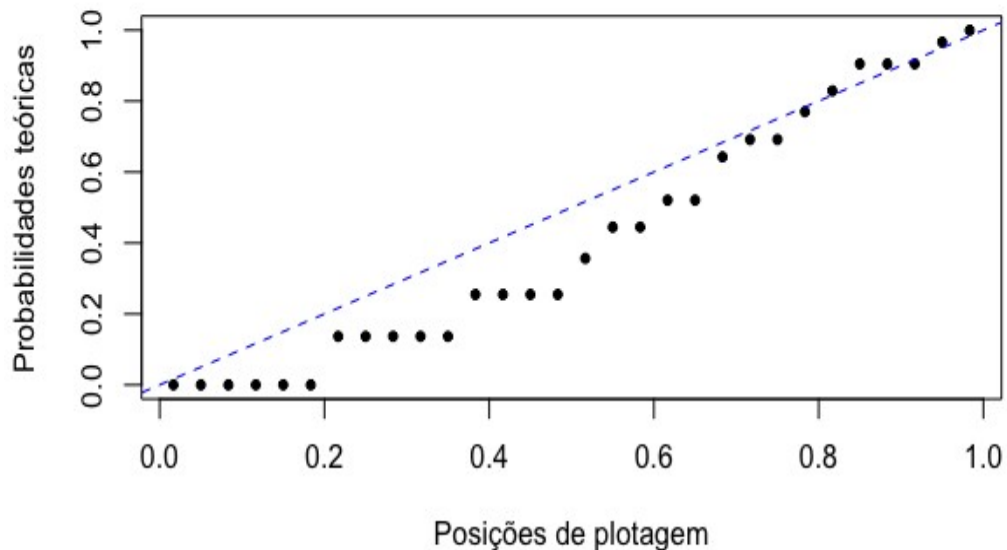
```
# Gráfico de probabilidades
```

```
f0 <- pexp(sort(dados), rate = emv[1])
```

```
plot(pp0, f0, pch = 20, xlab = "Posições de plotagem",
```

```
      ylab = "Probabilidades teóricas")
```

```
abline(0, 1, lty = 2, col = "blue")
```



3. Weibull

```
# Dados de vazões mínimas (em m3/s)
dados <- c(13.4, 25.7, 32.2, 35.9, 40.0, 40.4, 50.7, 58.2, 71.4)

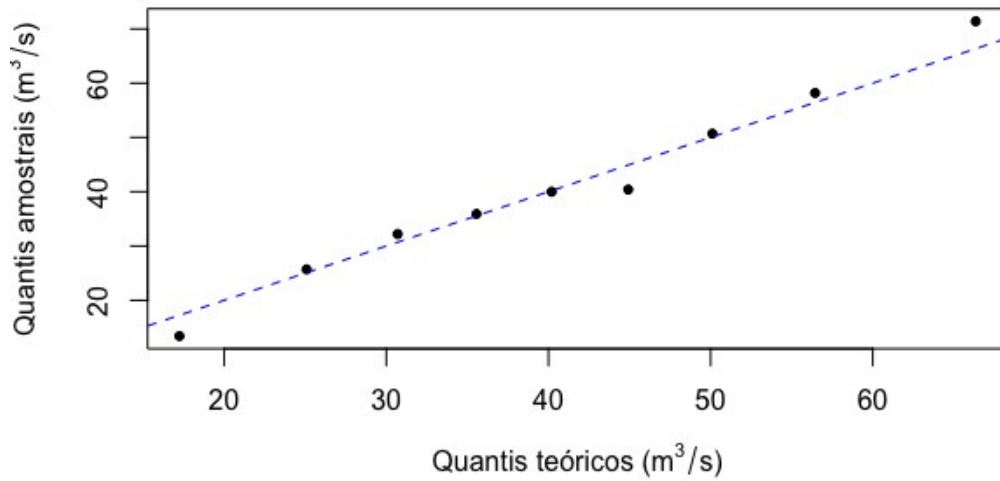
cat("\n n =", length(dados))

n = 9

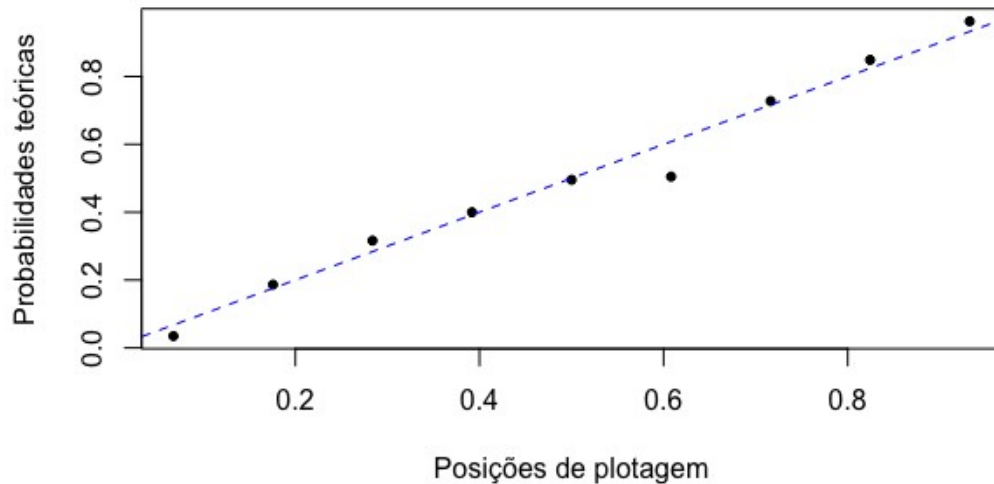
summary(dados)

  Min. 1st Qu.  Median    Mean 3rd Qu.    Max.
13.40  32.20   40.00   40.88  50.70   71.40

# Posições de plotagem: (i - 3 / 8) / (n + 1 / 4), pois n <= 10.
pp0 <- ppoints(length(dados))
emv <- fitdistr(dados, "weibull")$estimate
eixox <- qweibull(pp0, shape = emv[1], scale = emv[2])
eixoy <- sort(dados)
plot(eixox, eixoy, pch = 20,
     xlab = expression(paste("Quantis teóricos (", m^3/s, ")")),
     ylab = expression(paste("Quantis amostrais (", m^3/s, ")")),
     abline(0, 1, lty = 2, col = 4))
```



```
# Gráfico de probabilidades
f0 <- pweibull(sort(dados), shape = emv[1], scale = emv[2])
plot(pp0, f0, pch = 20, xlab = "Posições de plotagem",
      ylab = "Probabilidades teóricas")
abline(0, 1, lty = 2, col = "blue")
```



Nota 2. Refaça os gráficos de quantis dos exemplos com a função `qqmath` do pacote `lattice`.

Nota 3. Realize testes de bondade de ajuste para os três exemplos acima.