

Notebook

Walter Melhado Arbiol Forne

5 de Setembro de 2022

Automatic analysis:

```
rm(list=ls())  
cat("\f")
```

```
library(tidyverse)
```

```
## -- Attaching packages ----- tidyverse 1.3.2 --
## v ggplot2 3.3.6      v purrr  0.3.4
## v tibble  3.1.8      v dplyr  1.0.10
## v tidyr   1.2.0      v stringr 1.4.1
## v readr   2.1.2      v forcats 0.5.2
## -- Conflicts ----- tidyverse_conflicts() --
## x dplyr::filter() masks stats::filter()
## x dplyr::lag()     masks stats::lag()
```

```
library(ggplot2)
library(quantmod)      # Para usar o "getSymbols"
```

```
## Loading required package: xts
## Loading required package: zoo
##
## Attaching package: 'zoo'
##
## The following objects are masked from 'package:base':
##
##   as.Date, as.Date.numeric
##
## Attaching package: 'xts'
##
## The following objects are masked from 'package:dplyr':
##
##   first, last
##
## Loading required package: TTR
## Registered S3 method overwritten by 'quantmod':
##   method      from
##   as.zoo.data.frame zoo
##
```

```
library(data.table)      # Para usar o "shift"
```

```
##
## Attaching package: 'data.table'
##
## The following objects are masked from 'package:xts':
##
##   first, last
##
## The following objects are masked from 'package:dplyr':
##
##   between, first, last
##
## The following object is masked from 'package:purrr':
##
##   transpose
```

```
library(ggpubr)      # Para usar o "ggarrange" e "annotate_figure"
library(cowplot)     # Para fazer "qqplot" junto com histograma
```

```
##
## Attaching package: 'cowplot'
##
## The following object is masked from 'package:ggpubr':
##
##   get_legend
```

```
library(MASS)        # Para ajustar "fitdistr".
```

```
##
## Attaching package: 'MASS'
##
## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##   select
```

```
library(gridExtra)   # Para inserir tabela no "qqplot"
```

```
##
## Attaching package: 'gridExtra'
##
## The following object is masked from 'package:dplyr':
##
##   combine
```

```
library(nortest)      # Para os testes de normalidade
start <- as.Date("2022-01-01")
end <- as.Date("2022-09-01")
```

Function

```
analize <- function(stdpoors, preco_fechamento, name){
  #Média.
  media_pf <- mean(preco_fechamento)
  print(paste("1. Média: ",media_pf))
  #Moda
  modas <- function(modas) {
    unicos <- unique(modas)
    if(length(unicos) == length(modas)){
      print("2. Modas: todos são modas com frequencia 1")
    }else{
      tabela <- tabulate(match(modas, unicos))
      resultado <- unicos[tabela == max(tabela)]
      print("2. Modas:")
      print(resultado)
    }
  }
  modas(preco_fechamento)
```

```

#Mediana.
mediana_pf <- median(preco_fechamento)
print(paste("3. Mediana:", mediana_pf))
#Variância.
variancia_pf <- var(preco_fechamento)
print(paste("4. Variância:", variancia_pf))
#Desvio padrão
desv_pad_pf <- sd(preco_fechamento)
print(paste("5. Desvio padrão:", desv_pad_pf))
#Gráfico de linha para esse Preço de Fechamento
Q1_6 <- function(){
  plotFechamento <- function(data, ativo){
    ggplot(data, aes(x = index(data), y = preco_fechamento)) +
      geom_line() +
      labs(title=paste("Gráfico do Ativo ", name), subtitle="Preço de Fechamento",
        caption="Fonte: https://finance.yahoo.com/", x = "Data ", y="Preço (R$)") +
      theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5), plot.subtitle =
        element_text(hjust = 0.5)) +
      scale_x_date(date_labels = "%b %y", date_breaks = "1 month")
  }
  plotFechamento(stdpoors, name)
}
#Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento
retorno_pf <- (preco_fechamento - shift(preco_fechamento, 1L, type="lag"))/
  shift(preco_fechamento, 1L, type="lag")
retorno_pf <- na.omit(retorno_pf)
tabela_preco_retorno <- cbind(preco_fechamento, retorno_pf)
print("7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:")
print(head(tabela_preco_retorno))
#gráfico de linha do Retorno
Q1_8 <- function(){
  plotRetorno <- function(ativo){
    title = paste("Gráfico do Ativo ", ativo)
    ggplot(retorno_pf, aes(x = index(retorno_pf), y = 100*retorno_pf)) +
      geom_line() +
      labs(title=title, subtitle="Retorno", caption="Fonte: https://finance.yahoo.com/",
        x = "Data ", y="Retorno (%)") +
      theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5), plot.subtitle =
        element_text(hjust = 0.5)) +
      scale_x_date(date_labels = "%b %y", date_breaks = "1 month")
  }
  plotRetorno(name)
}
#Violin Plot para os dados de Preço de Fechamento e do Retorno
Q1_9 <- function() {
  boxplot_pf <- ggplot(data = preco_fechamento, aes(x = "", y = preco_fechamento))+
    geom_violin(trim = FALSE, color="blue") +
    geom_boxplot(width=0.4, color="blue", alpha = 1, outlier.size = 1) +
    labs(x = "Preço", y = "") +
    scale_y_continuous(breaks = seq(3000, 5000, by = 250))

  z_preco_fechamento <- (preco_fechamento - mean(preco_fechamento)) / sd(preco_fechamento)

```

```

boxplot_z_pf <- ggplot(data = z_preco_fechamento, aes(x = "", y = z_preco_fechamento)) +
  geom_violin(trim = FALSE, color="goldenrod3") +
  geom_boxplot(width=0.4, color="red", alpha = 1, outlier.size = 1)+
  labs(x = "Preço Padronizado", y = "") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-5, 23, by = 1))

boxplots_pf <- ggarrange(boxplot_pf, boxplot_z_pf, ncol = 2, nrow = 1)
annotate_figure(boxplots_pf, top =
  text_grob("Boxplot/Violplot do Preço de Fechamento\ne Preço de Fechamento
Padronizado", color = "Black", face = "bold", size = 14),
  bottom = text_grob("Fonte: https://finance.yahoo.com/",
color = "black", hjust = 1.02, x = 1, size = 10))

boxplot_retorno <- ggplot(data = retorno_pf, aes(x = "", y = 100*retorno_pf)) +
  geom_violin(trim = FALSE, color="blue") +
  geom_boxplot(width=0.4, color="blue", alpha = 1, outlier.size = 1) +
  labs(x = "Retorno (%)", y = "") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-14, 12, by = 4))

z_retorno_pf <- (retorno_pf - mean(retorno_pf))/(sd(retorno_pf))

boxplot_z_retorno_pf <- ggplot(data = z_retorno_pf, aes(x = "", y = z_retorno_pf)) +
  geom_violin(trim = FALSE, color="red") +
  geom_boxplot(width=0.4, color="red", alpha = 1, outlier.size = 1)+
  labs(x = "Retorno Padronizado", y = "") +
  scale_y_continuous(breaks = seq(-3, 11, by = 2))

boxplots_retorno <- ggarrange(boxplot_retorno, boxplot_z_retorno_pf, ncol = 2, nrow = 1)
annotate_figure(boxplots_retorno, top =
  text_grob("Boxplot/Violplot do Retorno\ne Retorno Padronizado",
color = "Black", face = "bold", size = 14), bottom =
  text_grob("Fonte: https://finance.yahoo.com/",
color = "black", hjust = 1.02, x = 1, size = 10))
}
#Histograma para dados de Preço de Fechamento e do Retorno
Q1_10 <- function(){
  z_preco_fechamento <- (preco_fechamento - mean(preco_fechamento)) / sd(preco_fechamento)

  z_retorno_pf <- (retorno_pf - mean(retorno_pf))/(sd(retorno_pf))

  histograma_pf <- ggplot(data = preco_fechamento, aes(x = preco_fechamento)) +
    geom_histogram(color="blue", fill = "white", bins = 30) +
    labs(y = "Quantidade", x = "Preço") +
    scale_x_continuous(breaks = seq(3000, 5000, by = 250)) +
    scale_y_continuous(breaks = seq(0, 30, by = 5)) +
    theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

  histograma_z_pf <- ggplot(data = z_preco_fechamento, aes(x = z_preco_fechamento)) +
    geom_histogram(color="red", fill = "white", bins = 30) +
    labs(y = "Quantidade", x = "Preço Padronizado") +
    scale_x_continuous(breaks = seq(-2, 3.5, by = 0.5)) +
    scale_y_continuous(breaks = seq(0, 50, by = 5)) +
    theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

```

```

histogramas_pf <- ggarrange(histograma_pf, histograma_z_pf, ncol = 1, nrow = 2)
annotate_figure(histogramas_pf, top = text_grob("Histograma do Preço de Fechamento",
color = "Black", face = "bold", size = 14), bottom =
  text_grob("Fonte: https://finance.yahoo.com/",
color = "black", hjust = 1.02, x = 1, size = 10))

histograma_retorno <- ggplot(data = retorno_pf, aes(x = 100*retorno_pf)) +
  geom_histogram(color="blue", fill = "white", bins = 25) +
  labs(y = "Quantidade", x = "Retorno (%)") +
  scale_x_continuous(breaks = seq(-16, 16, by = 2)) +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0, 40, by = 5)) +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

histograma_z_retorno <- ggplot(data = z_retorno_pf, aes(x = z_retorno_pf)) +
  geom_histogram(color="red", fill = "white", bins = 25) +
  labs(y = "Quantidade", x = "Retorno Padronizado") +
  scale_x_continuous(breaks = seq(-6, 6, by = 1)) +
  scale_y_continuous(breaks = seq(0, 35, by = 5)) +
  theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5))

histogramas_retorno <- ggarrange(histograma_retorno, histograma_z_retorno, ncol = 1, nrow = 2)
annotate_figure(histogramas_retorno, top = text_grob("Histograma do Retorno", color = "Black",
face = "bold", size = 14), bottom = text_grob("Fonte: https://finance.yahoo.com/",
color = "black", hjust = 1.02, x = 1, size = 10))
}
#QQPlot do Retorno
Q1_11 <- function(){
  qqplot_retorno <- ggplot(data = retorno_pf, aes(sample = 100*as.vector(retorno_pf))) +
    stat_qq(size = 0.6) +
    labs(x = "Quantis Teóricos", y = "Quantis Amostrais",
         title = "QQPlot do Retorno (%)") +
    theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5)) +
    scale_y_continuous(breaks = seq(-17, 15, by = 3))

  qqplot_retorno
}
#QQLine do Retorno (fazer junto com o QQPlot)
Q1_12 <- function(){
  histograma_retorno_qqplot <- ggplot(data = retorno_pf, aes(x = 100*retorno_pf)) +
    geom_histogram(aes(y=..density..), color="blue",
                   fill = "white", bins = 25) +
    stat_function(fun = dnorm, args =
                  list(mean = mean(100*retorno_pf),
                      sd = sd(100*retorno_pf)), col="red", lwd=1) +
    theme(
      axis.text.x = element_blank(),
      axis.text.y = element_blank(),
      # axis.ticks = element_blank()
    ) +
    labs(y = "", x = "")
  qqplot_linha_retorno <- ggplot(data = retorno_pf, aes(sample = 100*as.vector(retorno_pf))) +
    stat_qq(size = 0.6) +
    labs(x = "Quantis Teóricos", y = "Quantis Amostrais",

```

```

    title = "QQPlot do Retorno (%)" +
    theme(plot.title = element_text(hjust = 0.5)) +
    scale_y_continuous(breaks = seq(-17, 15, by = 3)) +
    stat_qq_line(col = 2,lwd=1,lty=1)

plot_principal <- qqplot_linha_retorno

plot_para_inserir <- histograma_retorno_qqplot

plot.com.insercao <- ggdraw() +
  draw_plot(plot_principal) +
  draw_plot(plot_para_inserir, x = 0.07, y = 0.6, width = .3, height = .3)

plot.com.insercao
}
#assimetria amostral não viesada do Retorno
n <- length(retorno_pf)
somatorio <- c()
for(i in 1:n){
  somatorio[i] <- ((retorno_pf[i] - mean(retorno_pf))/ sd(retorno_pf))^3
}
p1_s3 <- n/((n -1)*(n-2))
p2_s3 <- sum(somatorio)
s3 <- p1_s3*p2_s3
print(paste("13. Assimetria amostral não viesada do Retorno:", s3))
#curtose amostral não viesada do Retorno
n <- length(retorno_pf)
somatorio <- c()
for(i in 1:n){
  somatorio[i] <- ((retorno_pf[i] - mean(retorno_pf))/ sd(retorno_pf))^4
}
p1_s4 <- (n*(n +1))/((n -1)*(n-2)*(n-3))
p2_s4 <- (sum(somatorio))
p3_s4 <- (3*((n-1)^2))/((n-2)*(n-3))
s4 <- p1_s4 * p2_s4 - p3_s4
print(paste("14. Curtose amostral não viesada do Retorno:", s4))

#Q1_6()
#Q1_8()
#Q1_9()
Q1_10()
#Q1_11()
#Q1_12()
}

```

Índice S&P500:

```

dados.sp <- quantmod::getSymbols("^GSPC", src = "yahoo", from = start, to = end,
auto.assign = FALSE)

stdpoors <- na.omit(dados.sp)
preco_fechamento <- stdpoors$GSPC.Close

```

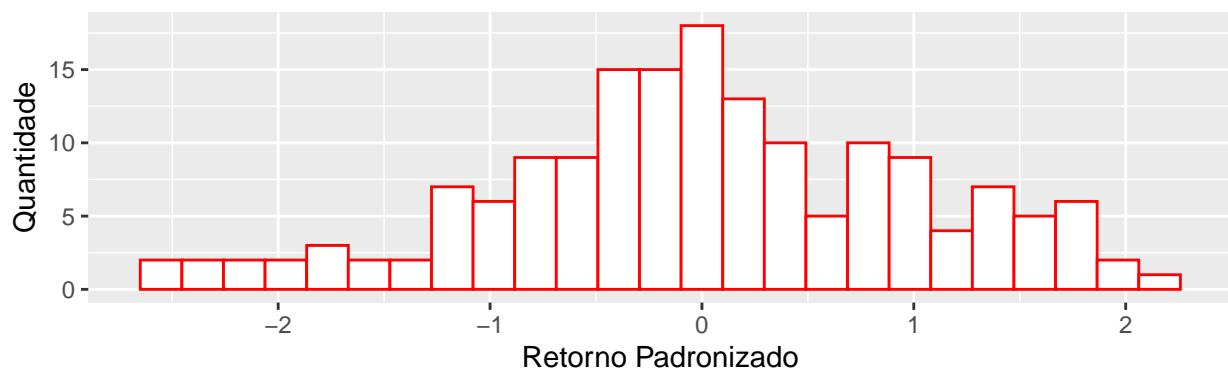
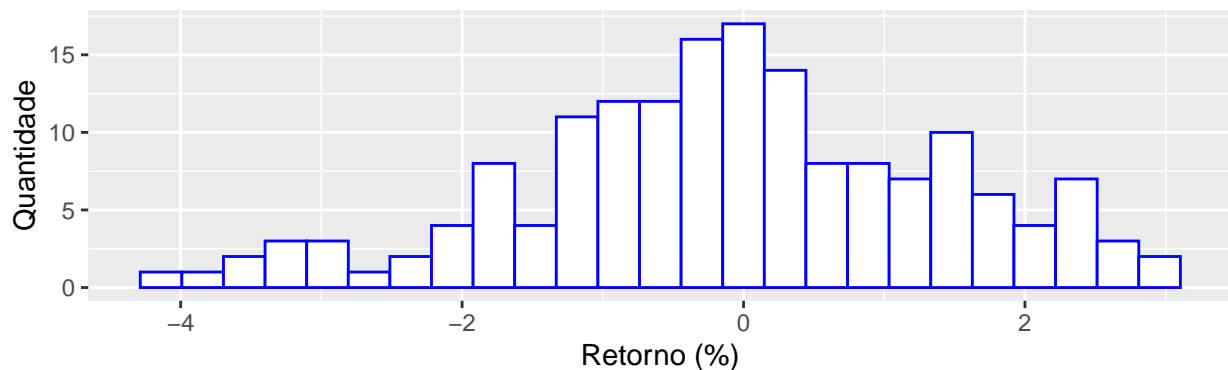
```
View(stdpoors)
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)
View(tab_preco_fechamento)
dim(dados.sp)
```

```
## [1] 167 6
```

```
analize(stdpoors, preco_fechamento, "S&P500")
```

```
## [1] "1. Média: 4222.70623154491"
## [1] "2. Modas: todos são modas com frequência 1"
## [1] "3. Mediana: 4207.27002"
## [1] "4. Variância: 72749.0054234731"
## [1] "5. Desvio padrão: 269.720235472745"
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"
##          GSPC.Close  GSPC.Close.1
## 2022-01-03    4796.56             NA
## 2022-01-04    4793.54 -0.0006296221
## 2022-01-05    4700.58 -0.0193927578
## 2022-01-06    4696.05 -0.0009637689
## 2022-01-07    4677.03 -0.0040502168
## 2022-01-10    4670.29 -0.0014410312
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.212795950066906"
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: -0.119663835804527"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Índice Dow Jones:

```
dados.dj <- quantmod::getSymbols("^DJI", src = "yahoo", from = start, to = end,  
auto.assign = FALSE)  
dowjones <- na.omit(dados.dj)  
preco_fechamento <- dowjones$DJI.Close
```

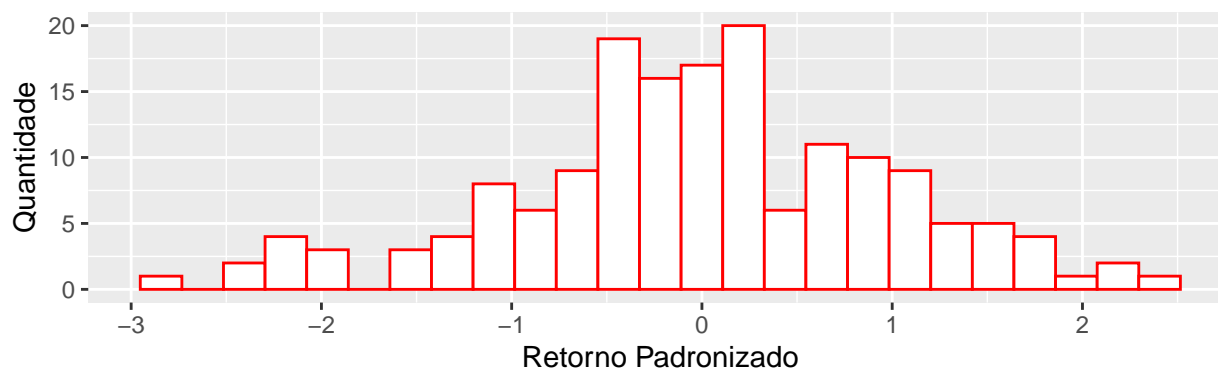
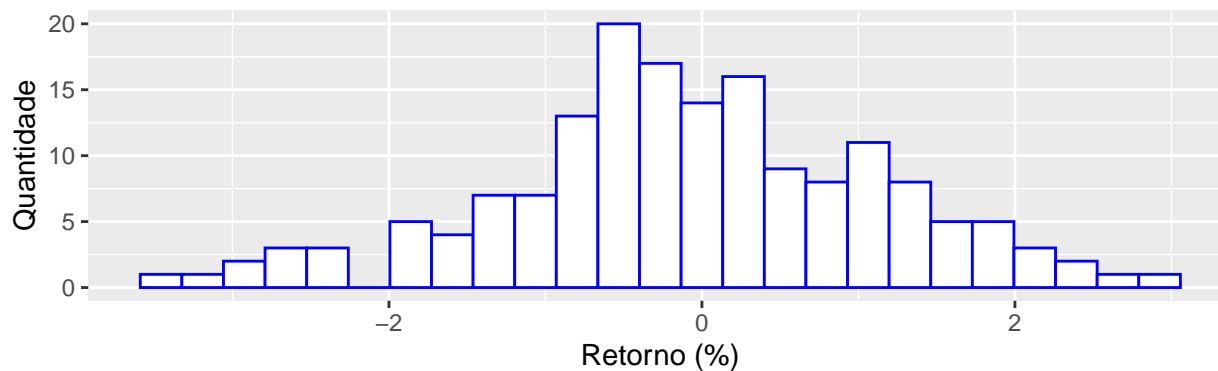
```
View(dowjones)  
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)  
View(tab_preco_fechamento)  
dim(dados.dj)
```

```
## [1] 167 6
```

```
analize(dowjones, preco_fechamento, "DOW-JONES")
```

```
## [1] "1. Média: 33333.5568980599"  
## [1] "2. Modas: todos são modas com frecuencia 1"  
## [1] "3. Mediana: 33248.28125"  
## [1] "4. Variância: 2520219.32223666"  
## [1] "5. Desvio padrão: 1587.5198651471"  
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"  
##           DJI.Close  DJI.Close.1  
## 2022-01-03 36585.06      NA  
## 2022-01-04 36799.65 0.0058655050  
## 2022-01-05 36407.11 -0.0106669243  
## 2022-01-06 36236.47 -0.0046870138  
## 2022-01-07 36231.66 -0.0001327004  
## 2022-01-10 36068.87 -0.0044930059  
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.22242683684242"  
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: 0.243152022010565"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Índice Nasdaq:

```
dados.nasdaq <- quantmod::getSymbols("^IXIC", src = "yahoo", from = start, to =
end, auto.assign = FALSE)
nasdaq <- na.omit(dados.nasdaq)
preco_fechamento <- nasdaq$IXIC.Close
```

```
dim(dados.nasdaq)
```

```
## [1] 167 6
```

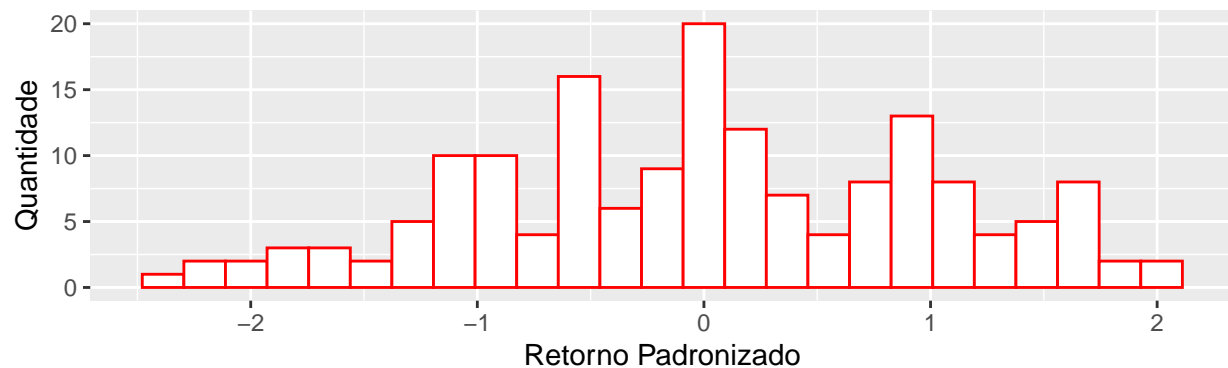
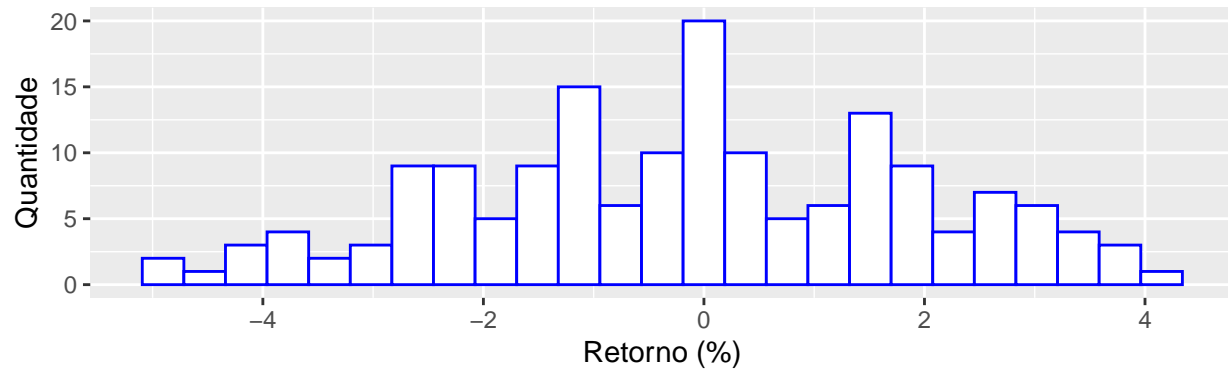
```
View(nasdaq)
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)
View(tab_preco_fechamento)
```

```
analize(nasdaq, preco_fechamento, "NASDAQ")
```

```
## [1] "1. Média: 12848.5744878024"
## [1] "2. Modas: todos são modas com frequência 1"
## [1] "3. Mediana: 12830.959961"
## [1] "4. Variância: 1424893.75885558"
## [1] "5. Desvio padrão: 1193.68913828332"
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"
##      IXIC.Close IXIC.Close.1
```

```
## 2022-01-03    15832.80          NA
## 2022-01-04    15622.72 -0.0132686626
## 2022-01-05    15100.17 -0.0334480688
## 2022-01-06    15080.86 -0.0012787651
## 2022-01-07    14935.90 -0.0096121811
## 2022-01-10    14942.83  0.0004639618
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.0955964947685445"
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: -0.58445265035746"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Índice IBOVESPA:

```
dados.bovespa <- quantmod::getSymbols("^BVSP", src = "yahoo", from = start, to =
end, auto.assign = FALSE)
bovespa <- na.omit(dados.bovespa)
preco_fechamento <- bovespa$BVSP.Close
```

```
dim(dados.bovespa)
```

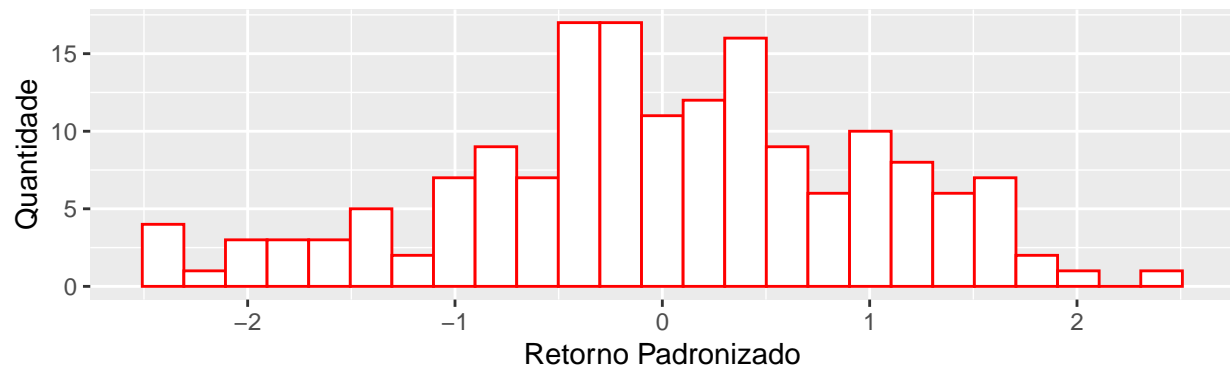
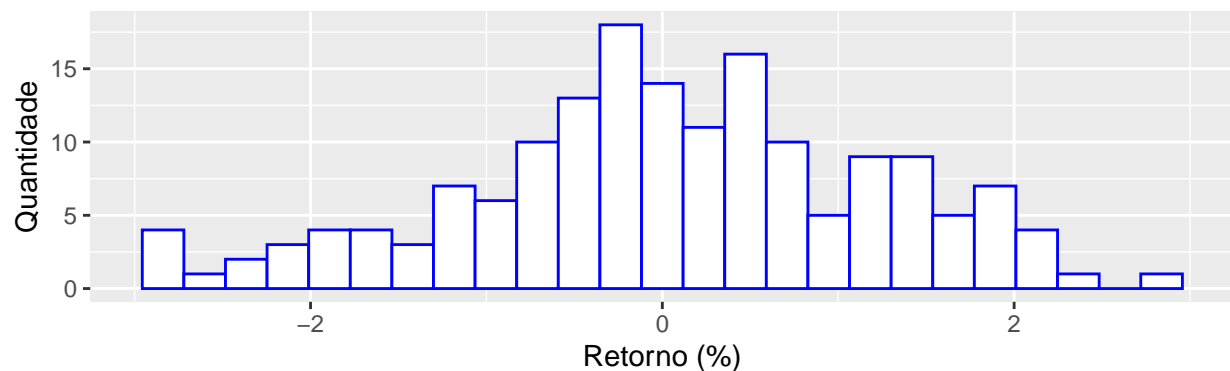
```
## [1] 168  6
```

```
View(bovespa)
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)
View(tab_preco_fechamento)
```

```
analize(bovespa, preco_fechamento, "BOVESPA")
```

```
## [1] "1. Média: 108733.863095238"
## [1] "2. Modas: todos são modas com frequência 1"
## [1] "3. Mediana: 109999"
## [1] "4. Variância: 38669231.0050969"
## [1] "5. Desvio padrão: 6218.45889309377"
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"
##      BVSP.Close BVSP.Close.1
## 2022-01-03      103922      NA
## 2022-01-04      103514 -0.003926021
## 2022-01-05      101006 -0.024228607
## 2022-01-06      101561  0.005494723
## 2022-01-07      102719  0.011402015
## 2022-01-10      101945 -0.007535120
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.260085183275434"
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: -0.160726153862139"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Preço do Petróleo Brent:

```
dados.brent <- quantmod::getSymbols("BZ=F", src = "yahoo", from = start, to = end,
auto.assign = FALSE)
```

```
## Warning: BZ=F contains missing values. Some functions will not work if objects
```

```
## contain missing values in the middle of the series. Consider using na.omit(),  
## na.approx(), na.fill(), etc to remove or replace them.
```

```
brent <- na.omit(dados.brent)  
preco_fechamento <- brent$`BZ=F.Close`
```

```
dim(dados.brent)
```

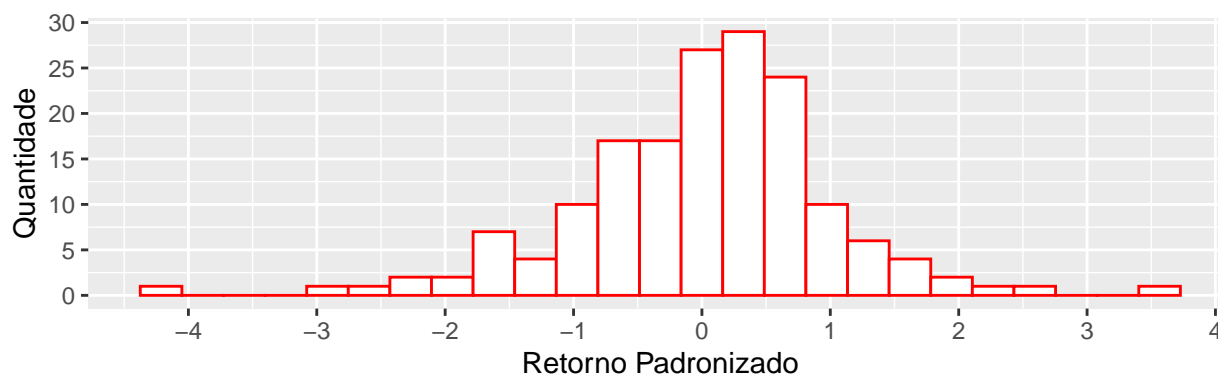
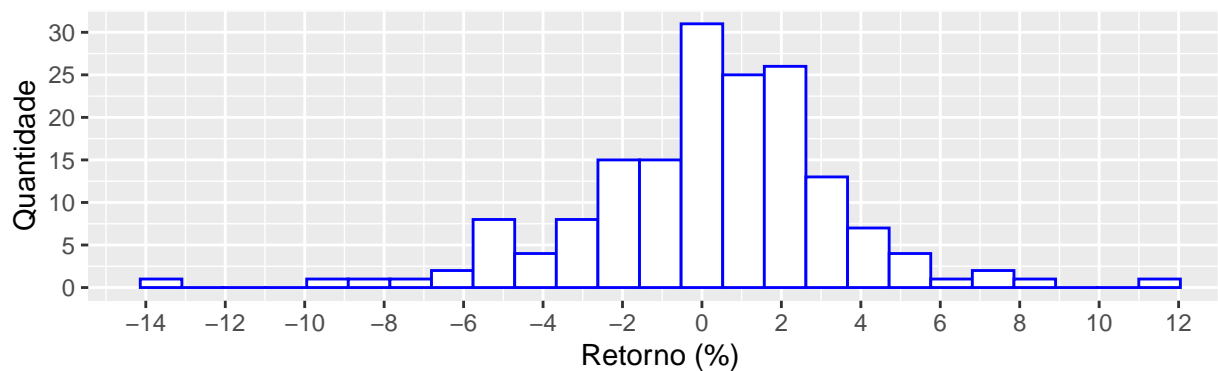
```
## [1] 170 6
```

```
View(brent)  
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)  
View(tab_preco_fechamento)
```

```
analize(brent, preco_fechamento, "PETRÓLEO-BRENT")
```

```
## [1] "1. Média: 104.011666625"  
## [1] "2. Modas:"  
## [1] 96.48 96.84 100.99 106.64 113.12  
## [1] "3. Mediana: 105.119999"  
## [1] "4. Variância: 117.247090213877"  
## [1] "5. Desvio padrão: 10.8280695515811"  
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"  
##           BZ.F.Close BZ.F.Close.1  
## 2022-01-03      78.98           NA  
## 2022-01-04      80.00 0.012914623  
## 2022-01-05      80.80 0.010000038  
## 2022-01-06      81.99 0.014727660  
## 2022-01-07      81.75 -0.002927162  
## 2022-01-10      80.87 -0.010764489  
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.411021775471434"  
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: 2.44382369799066"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Cotação Dólar/Real:

```
dados.dolar.real <- quantmod::getSymbols("BRL=X", src = "yahoo", from = start, to
= end, auto.assign = FALSE)
dolar.real <- na.omit(dados.dolar.real)
preco_fechamento <- dolar.real$`BRL=X.Close`
```

```
dim(dados.dolar.real)
```

```
## [1] 174 6
```

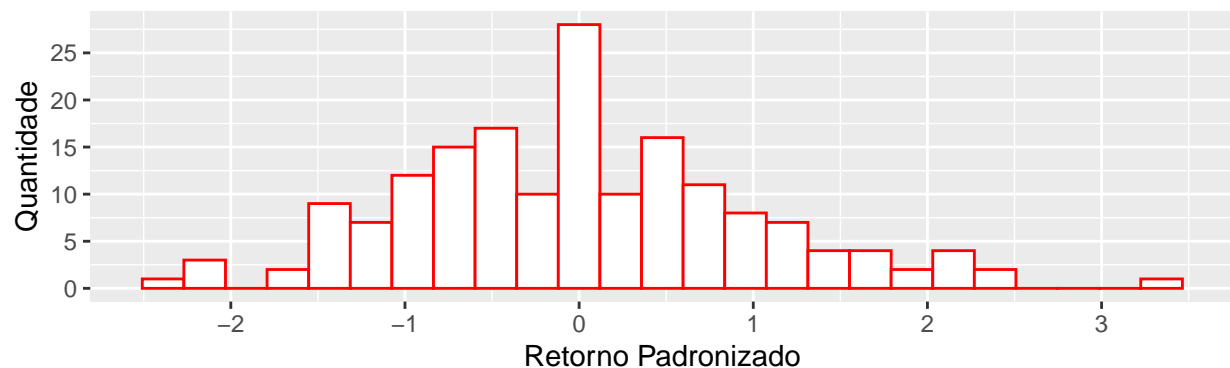
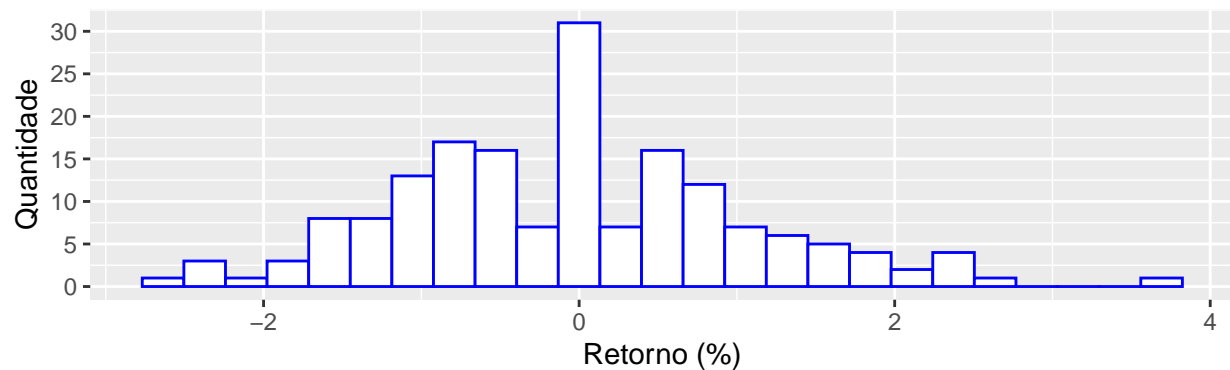
```
View(dolar.real)
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)
View(tab_preco_fechamento)
```

```
analize(dolar.real, preco_fechamento, "USD/BRL")
```

```
## [1] "1. Média: 5.11759368965517"
## [1] "2. Modas:"
## [1] 4.6208 5.1101
## [1] "3. Mediana: 5.12325"
## [1] "4. Variância: 0.0679549188733944"
## [1] "5. Desvio padrão: 0.260681642762574"
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"
```

```
##          BRL.X.Close BRL.X.Close.1
## 2022-01-03      5.569300          NA
## 2022-01-04      5.681200  0.0200922917
## 2022-01-05      5.676200 -0.0008800958
## 2022-01-06      5.705635  0.0051856876
## 2022-01-07      5.682400 -0.0040722899
## 2022-01-10      5.632200 -0.0088342954
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: 0.357944218537406"
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: 0.296147252406974"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>

Bitcoin:

```
dados.btc <- quantmod::getSymbols("BTC-USD", src = "yahoo", from = start, to =
end, auto.assign = FALSE)
dolar.bitcoin <- na.omit(dados.btc)
preco_fechamento <- dolar.bitcoin$`BTC-USD.Close`
```

```
dim(dados.btc)
```

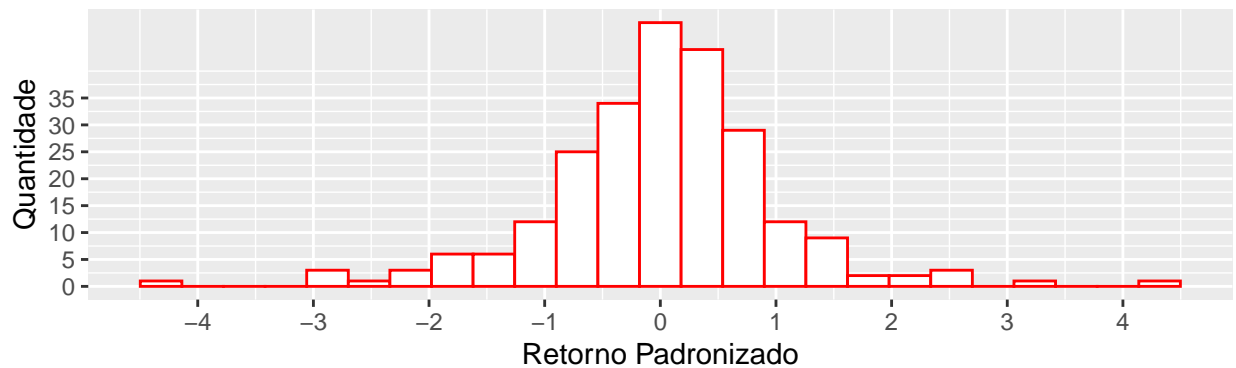
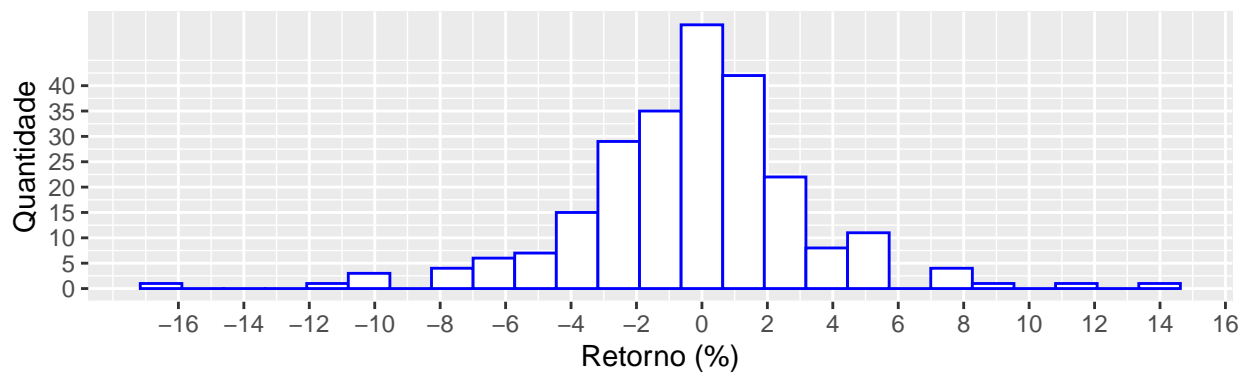
```
## [1] 244  6
```

```
View(dolar.bitcoin)
tab_preco_fechamento <- table(preco_fechamento)
View(tab_preco_fechamento)
```

```
analize(dolar.bitcoin, preco_fechamento, "BITCOIN")
```

```
## [1] "1. Média: 33014.4893939877"
## [1] "2. Modas: todos são modas com frequência 1"
## [1] "3. Mediana: 36516.2285155"
## [1] "4. Variância: 84190261.6907371"
## [1] "5. Desvio padrão: 9175.5251452294"
## [1] "7. Calcule o Retorno, com base no Preço de Fechamento:"
##      BTC.USD.Close BTC.USD.Close.1
## 2022-01-01      47686.81          NA
## 2022-01-02      47345.22    -0.007163275
## 2022-01-03      46458.12    -0.018736877
## 2022-01-04      45897.57    -0.012065555
## 2022-01-05      43569.00    -0.050734061
## 2022-01-06      43160.93    -0.009366159
## [1] "13. Assimetria amostral não viesada do Retorno: -0.165915944970472"
## [1] "14. Curtose amostral não viesada do Retorno: 3.31255276762347"
```

Histograma do Retorno



Fonte: <https://finance.yahoo.com/>