

# Lista 1 - Séries Temporais

## Table of contents

0.1	Questão 1 . . . . .	1
-----	---------------------	---

### 0.1 Questão 1

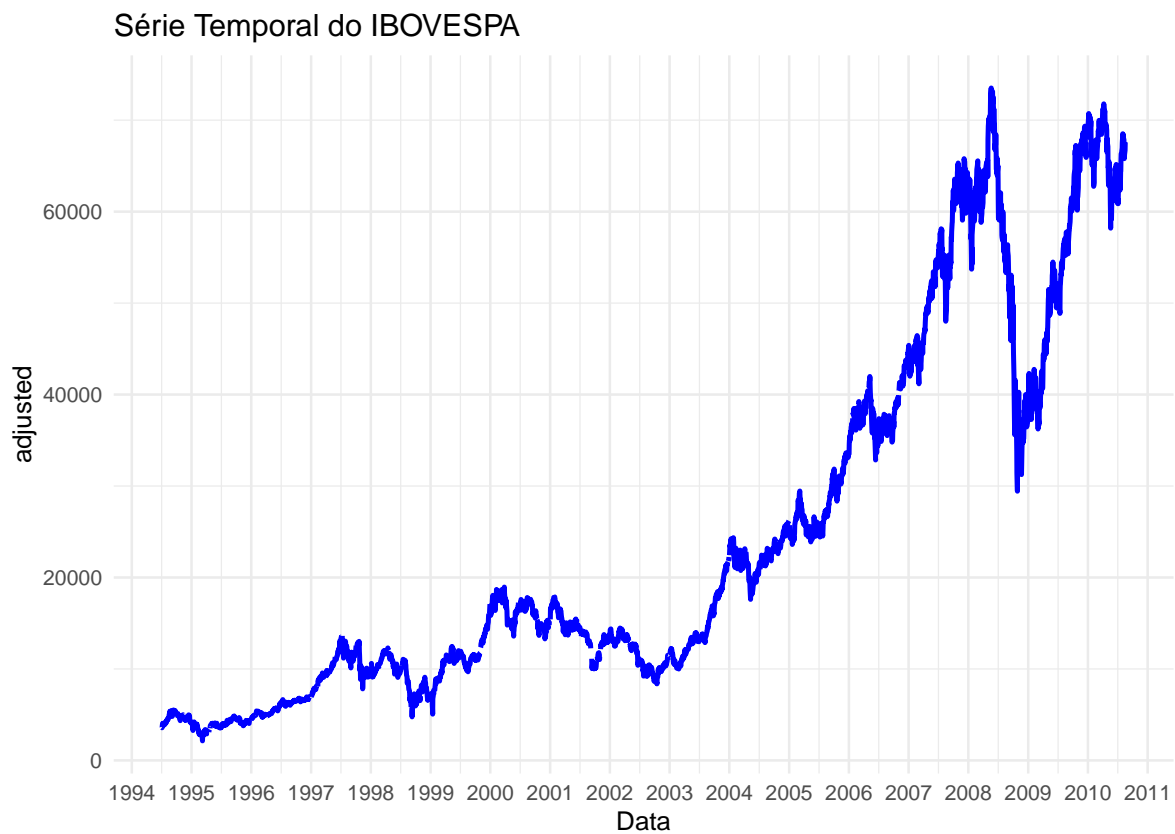
Considere os log retornos diários do IBOVESPA de 4/07/1994 a 19/08/2010:

```
data <- tq_get(  
  "^BVSP",  
  from = "1994-07-04",  
  to = "2010-08-19",  
  get = "stock.prices")  
  
data <- data %>%  
  select(-symbol) %>%  
  mutate(date = as.Date(date, format = "%Y-%m-%d"))
```

- (a) Faça um gráfico da série e da série dos log-retornos, calcule as estatísticas de média, mediana, variância, assimetria e curtose, e comente.

```
# gráfico da série temporal  
  
ggplot(data, aes(x = date, y = adjusted)) +  
  geom_line(color = "blue", size = 1) +  
  labs(  
    title = "Série Temporal do IBOVESPA",  
    x = "Data",  
    y = "adjusted"  
  ) +
```

```
theme_minimal() +
scale_x_date(date_labels = "%Y", date_breaks = "1 year")
```



```
# calculando log retorno diário

data <- data %>%
  arrange(date) %>%
  mutate(log_return = log(adjusted / lag(adjusted)))

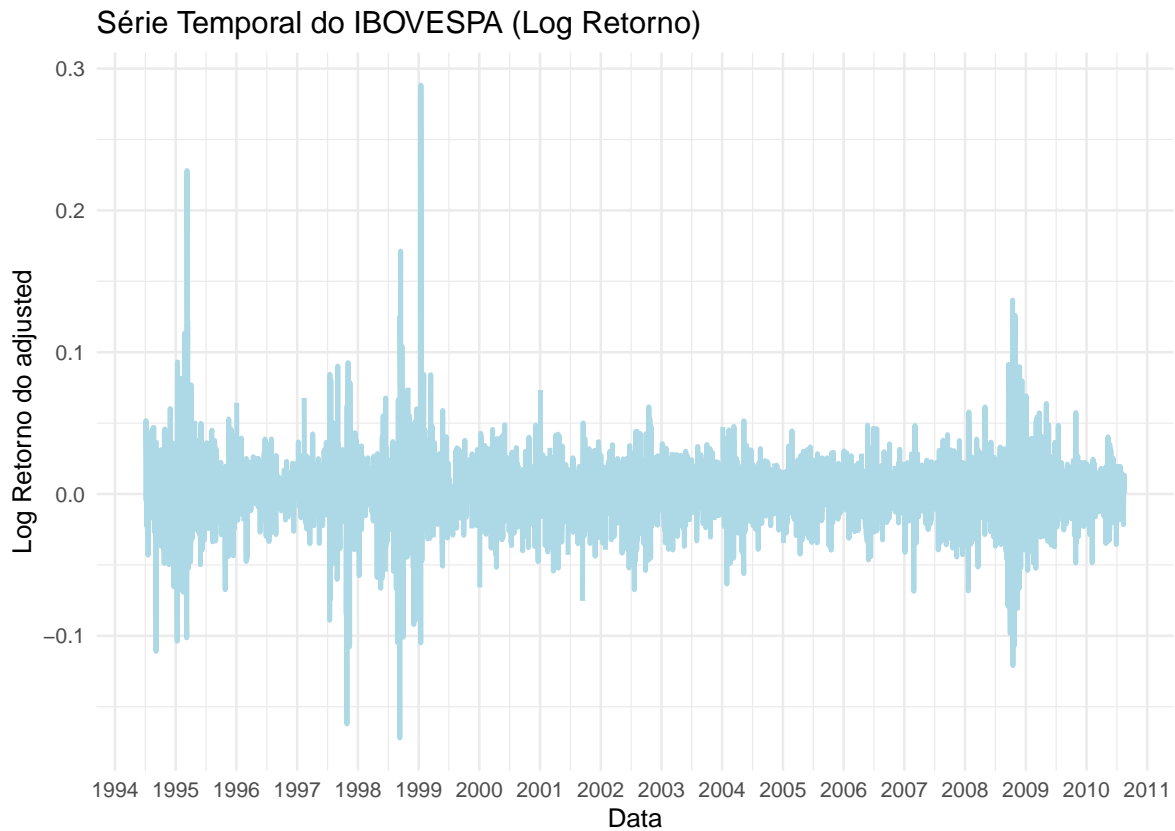
# gráfico do log retorno

ggplot(data, aes(x = date, y = log_return)) +
  geom_line(color = "lightblue", size = 1) +
  labs(
    title = "Série Temporal do IBOVESPA (Log Retorno)",
    x = "Data",
```

```

  y = "Log Retorno do adjusted"
) +
theme_minimal() +
scale_x_date(date_labels = "%Y", date_breaks = "1 year")

```



```

stats <- data.frame(
  Estatística = c("Média", "Mediana", "Variância", "Assimetria", "Curtose"),
  Valor = c(
    mean(data$adjusted, na.rm = TRUE),
    median(data$adjusted, na.rm = TRUE),
    var(data$adjusted, na.rm = TRUE),
    skewness(data$adjusted, na.rm = TRUE),
    kurtosis(data$adjusted, na.rm = TRUE)
  )
)

```

```
kable(stats, caption = "Estatísticas descritivas do IBOVESPA", align = "c") %>%
  kable_styling(bootstrap_options = c("striped"), full_width = FALSE)
```

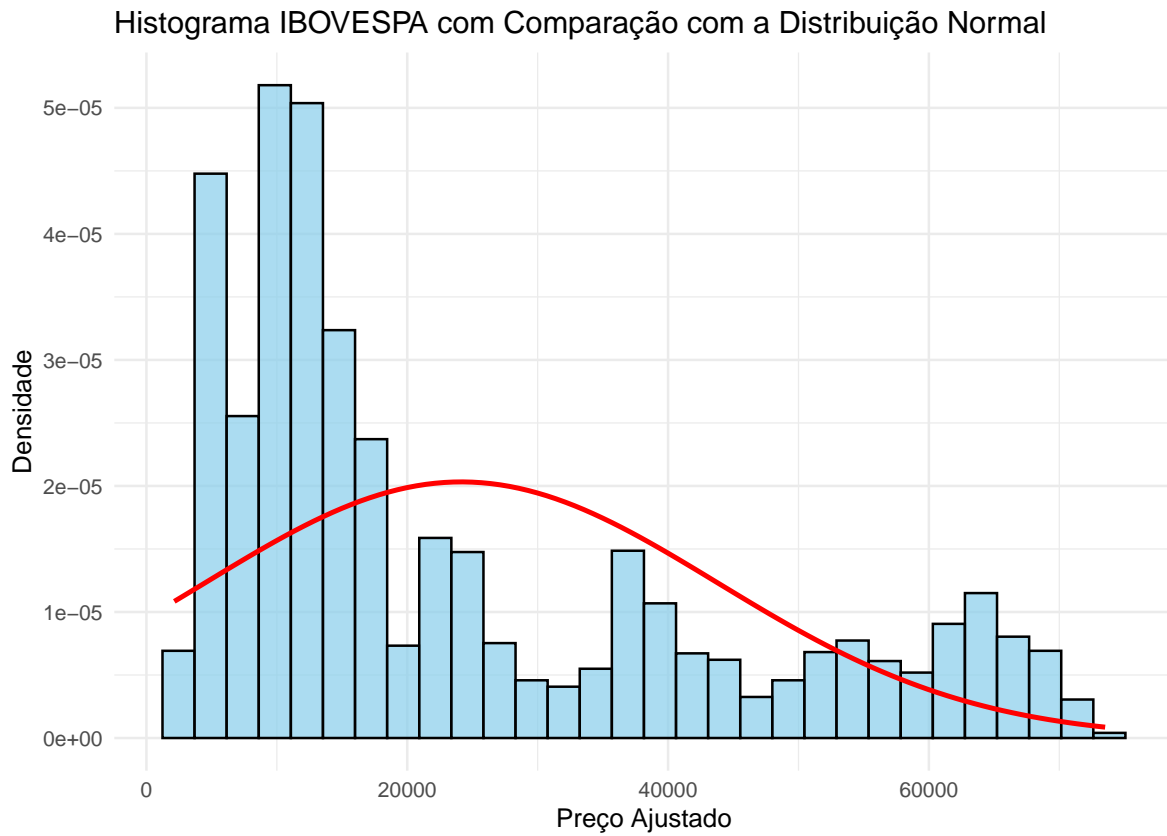
Table 1: Estatísticas descritivas do IBOVESPA

Estatística	Valor
Média	2.414843e+04
Mediana	1.491200e+04
Variância	3.853972e+08
Assimetria	9.963455e-01
Curtose	-3.185480e-01

- (b) Obtenha um histograma dos dados (série) e comente sobre a forma da distribuição, comparando com a distribuição Normal de mesma média e variância. Faça o QQ plot e comente.

```
#histograma

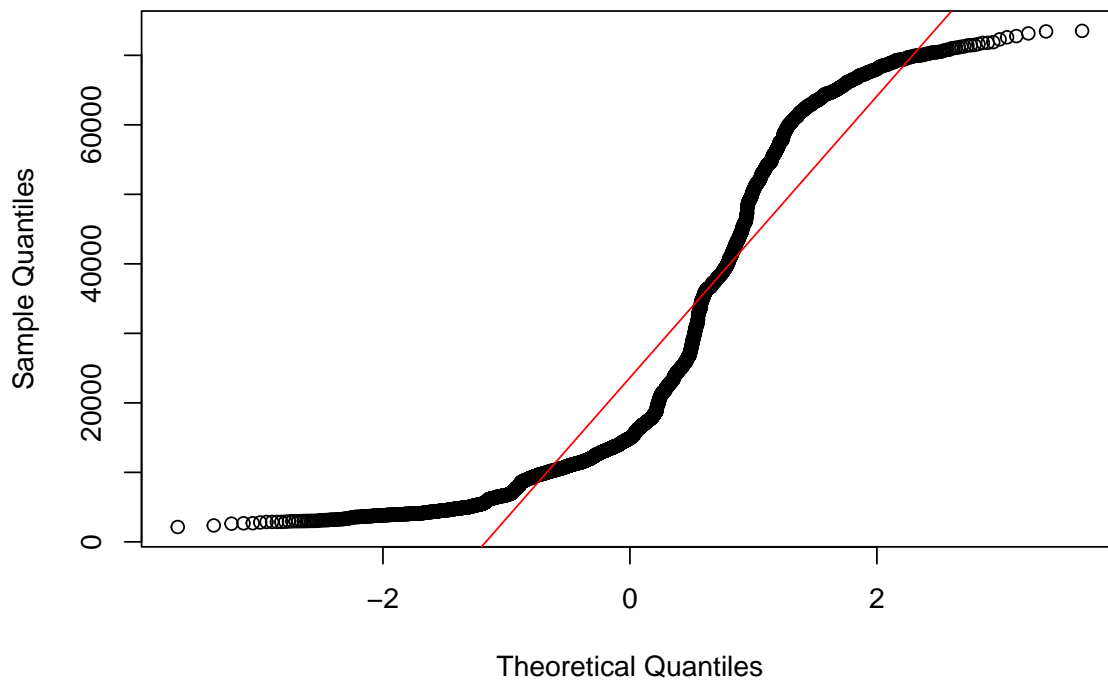
ggplot(data, aes(x = adjusted)) +
  geom_histogram(aes(y = after_stat(density)), bins = 30,
    fill = "skyblue", color = "black", alpha = 0.7) +
  stat_function(fun = dnorm, args = list(mean = mean(data$adjusted, na.rm = TRUE),
    sd = sd(data$adjusted, na.rm = TRUE)),
    color = "red", size = 1) +
  labs(title = "Histograma IBOVESPA com Comparação com a Distribuição Normal",
    x = "Preço Ajustado",
    y = "Densidade") +
  theme_minimal()
```



```
# qqplots
```

```
qqnorm(data$adjusted, main = "QQ Plot IBOVESPA - Comparação com a Normal")  
qqline(data$adjusted, col = "red")
```

### QQ Plot IBOVESPA – Comparação com a Normal



Observa-se uma assimetria positiva, com uma cauda longa à direita. Isso é esperado, pois os preços financeiros geralmente não seguem uma distribuição normal. A curva em vermelho, representando uma distribuição normal ajustada, não modela bem os dados devido à assimetria e ao comportamento de cauda.

(c) Comente o significado da media e teste se a serie é ruído branco ou não.

```
stats$Mean
```

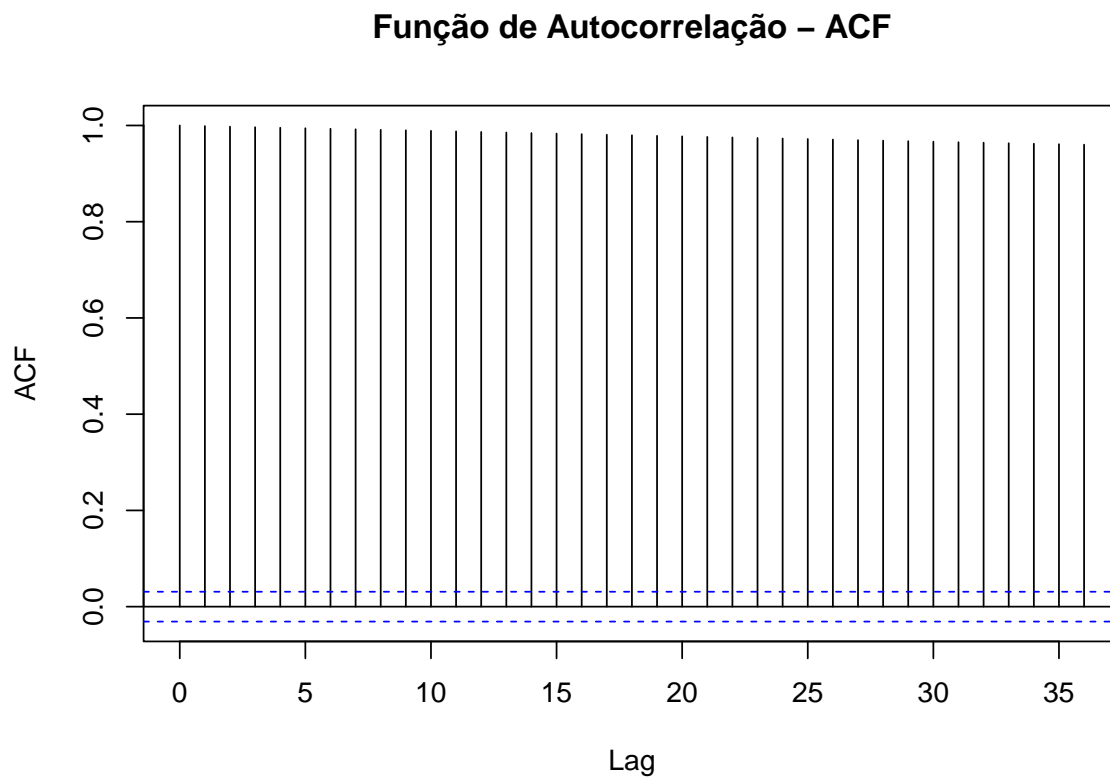
NULL

Esta medida central pode ser interpretada como o comportamento típico ao longo do tempo.

```
# gráfico da função de autocorrelação
```

```
adjusted <- na.omit(data$adjusted)
```

```
acf(adjusted, main = "Função de Autocorrelação - ACF")
```



```
# teste de Ljung-box
```

```
Box.test(adjusted, lag = 10, type = "Ljung-Box")
```

Box-Ljung test

```
data: adjusted
```

```
X-squared = 39497, df = 10, p-value < 2.2e-16
```

Observando o gráfico da função de autocorrelação, indica a possibilidade da série ser um ruído branco, mas aplicando o teste de Ljung-Box essa hipótese é rejeitada. O que indica que apesar de ter autocorrelação baixa, não é igual a zero.

(d) Faz o item (b)-(c) para os log-retornos.

```
# medidas descritivas para log retorno

stats_logreturn <- data.frame(
  Mean = mean(data$log_return, na.rm = TRUE),
  Median = median(data$log_return, na.rm = TRUE),
  Variance = var(data$log_return, na.rm = TRUE),
  Skewness = skewness(data$log_return, na.rm = TRUE),
  Kurtosis = kurtosis(data$log_return, na.rm = TRUE)
)

kable(stats_logreturn, caption = "Estatísticas descritivas do Log Retorno diário do IBOVESPA",
  kable_styling(bootstrap_options = c("striped"), full_width = FALSE))
```

Table 2: Estatísticas descritivas do Log Retorno diário do IBOVESPA

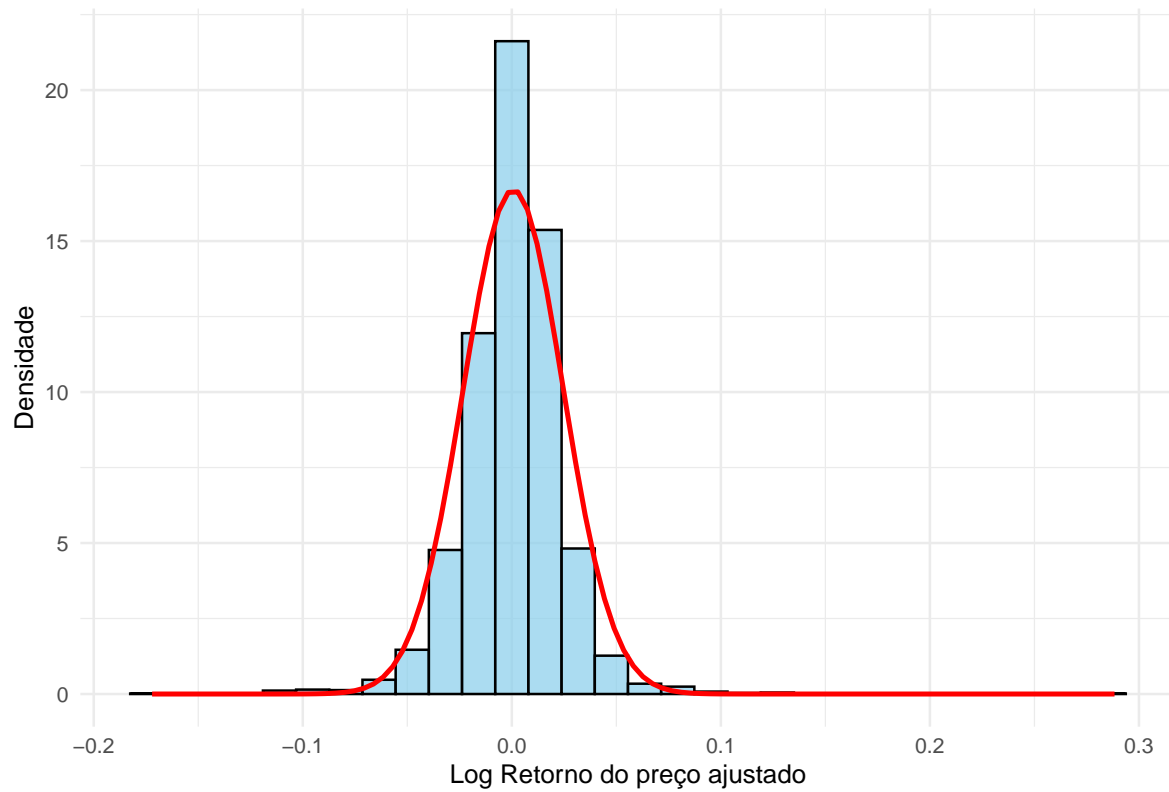
Mean	Median	Variance	Skewness	Kurtosis
0.0007069	0.0013432	0.0005709	0.4509458	11.85277

```
# histograma para log retorno

ggplot(data, aes(x = log_return)) +
  geom_histogram(aes(y = after_stat(density)), bins = 30,
    fill = "skyblue", color = "black", alpha = 0.7) +
  stat_function(fun = dnorm, args = list(mean = mean(data$log_return, na.rm = TRUE),
    sd = sd(data$log_return, na.rm = TRUE)),
    color = "red", size = 1) +
  labs(title = "Histograma IBOVESPA com Comparação com a Distribuição Normal",
    x = "Log Retorno do preço ajustado",
    y = "Densidade") +
  theme_minimal()
```



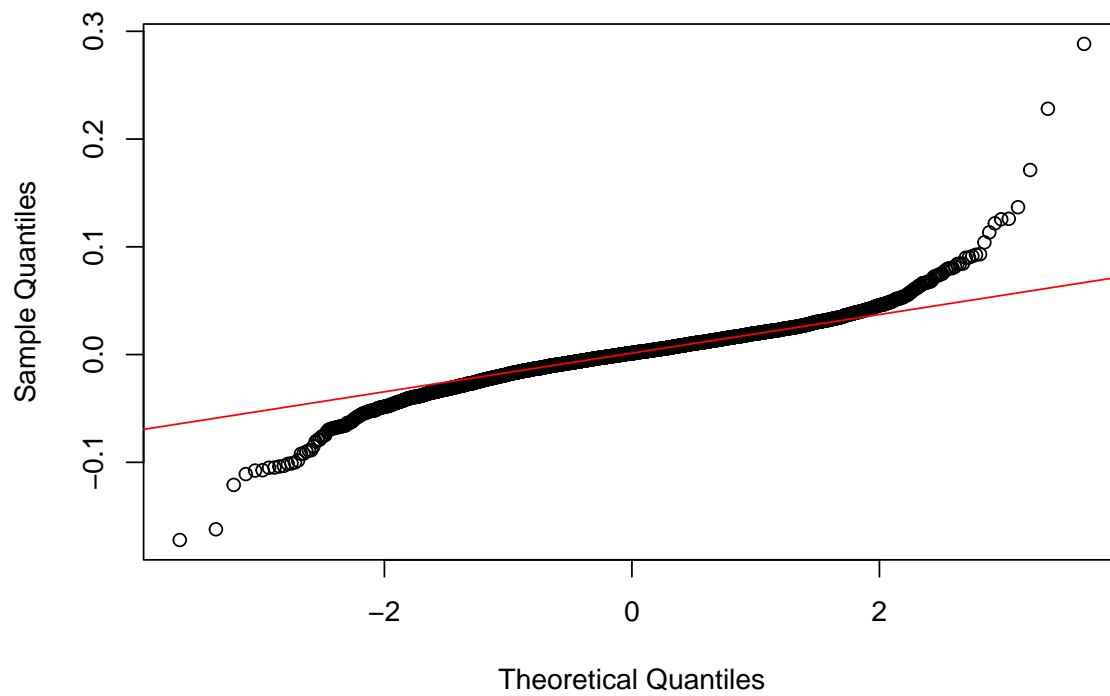
Histograma IBOVESPA com Comparação com a Distribuição Normal



```
# qqplots log retorno
```

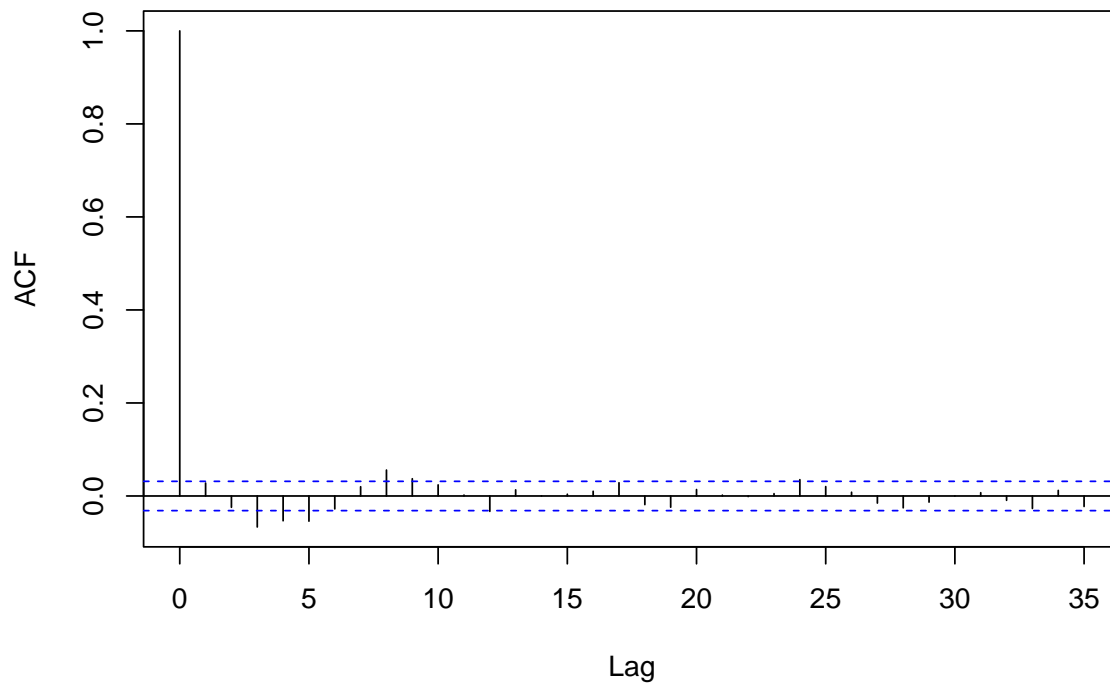
```
qqnorm(data$log_return, main = "QQ Plot IBOVESPA - Comparação com a Normal")  
qqline(data$log_return, col = "red")
```

### QQ Plot IBOVESPA – Comparação com a Normal



```
# testando ruído branco  
  
log_return <- na.omit(data$log_return)  
  
acf(log_return, main = "Função de Autocorrelação - ACF")
```

## Função de Autocorrelação – ACF



```
Box.test(log_return, lag = 10, type = "Ljung-Box")
```

Box-Ljung test

```
data: log_return  
X-squared = 69.061, df = 10, p-value = 6.729e-11
```