

Identificação e Modelagem de Processos Estacionários

Jessé Peixoto de Freitas

03/07/2023

Contents

Introdução	2
1 Questão 1:	2
2 Questão 2:	2
2.1 Fontes do dados:	2
2.2 Carregando pacotes:	2
2.3 Definindo as Séries temporais:	2
2.4 Carregando pacotes:	2
2.5 IBOVESPA	3
2.6 Visualizando FAC e FACP:	4
2.7 Diagnostico de residuos:	4
2.8 Visualização, tabelas, AIC e Diagnostico Resíduos	5
2.9 FAC e FACP	5
2.10 IPCA	6
2.11 Credito	7
2.12 AÇÃO	8
2.13 Retorno da AÇÃO	9
3 Questão 3:	10
3.1 Definindo as séries temporais	10
3.2 Série Q3.1	10
3.3 Série Q3.2	11
3.4 Série Q3.3	12
3.5 Série Q3.4	13
3.6 Série Q3.5	14

Introdução

O presente trabalho tem como objetivo estudar o comportamento de alguns indicadores econômicos, como IPCA, e financeiros e avaliar suas séries temporais. Os modelos de séries temporais considerados serão AR - Autoregressivos, MA - Média móvel e ARMA - Autoregressivos de Média móvel, assim como suas respectivas Funções de Autocorrelação - FAC (*em inglês ACF - autocorrelation function*) e Autocorrelação Parcial (*em inglês PACF - Partial autocorrelation function*). Serão usados alguns testes de validação como Ljung-Box que avalia a autocorrelação dos resíduos como suas defasagens. O objetivo é verificar se a série apresenta Estacionariedade e a partir disso determinar modelo e suas estimativas. O software utilizado será o R/RStudio e os pacotes utilizados serão apresentados ao longo do texto.

1 Questão 1:

Calcule as FAC e FACP (5 primeiros valores) para os processos estacionários a seguir:

- a) $Y_t = \varepsilon_t + \theta\varepsilon_{t-1}; \theta = -0,5$
- b) $(1 - \phi L)Y_t = \varepsilon_t; \phi = -0,9$
- c) $(1 - \phi L)Y_t = \varepsilon_t + \theta\varepsilon_{t-1}; \phi = -0,9; \theta = -0,5$

2 Questão 2:

2.1 Fontes dos dados:

Obtenha as Séries do IPCA (IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística), Saldo de Crédito Total (BCB - Banco Central do Brasil), Retornos do Ibovespa e o preço de um ativo presente na B3 à sua escolha. (Todas mensais, de 01/2015 a 12/2022). Então, para cada série: Fontes utilizadas:

- Fonte IBGE: ibge.gov.br/
- Fonte BCB: bcb.gov.br/
- Fonte IBOVESPA: br.financas.yahoo.com/quote/%5EBVSP
- Fonte AAPL: br.financas.yahoo.com/quote/AAPL

2.2 Carregando pacotes:

```
require(kableExtra)
require(ggfortify)
require(forecast)
require(ggplot2)
require(lmtest)
require(readr)
require(knitr)
```

2.3 Definindo as Séries temporais:

2.4 Carregando pacotes:

```
##install.packages(c("kableExtra", "ggfortify", "forecast", "ggplot2", "lmtest", "readr", "knitr"))

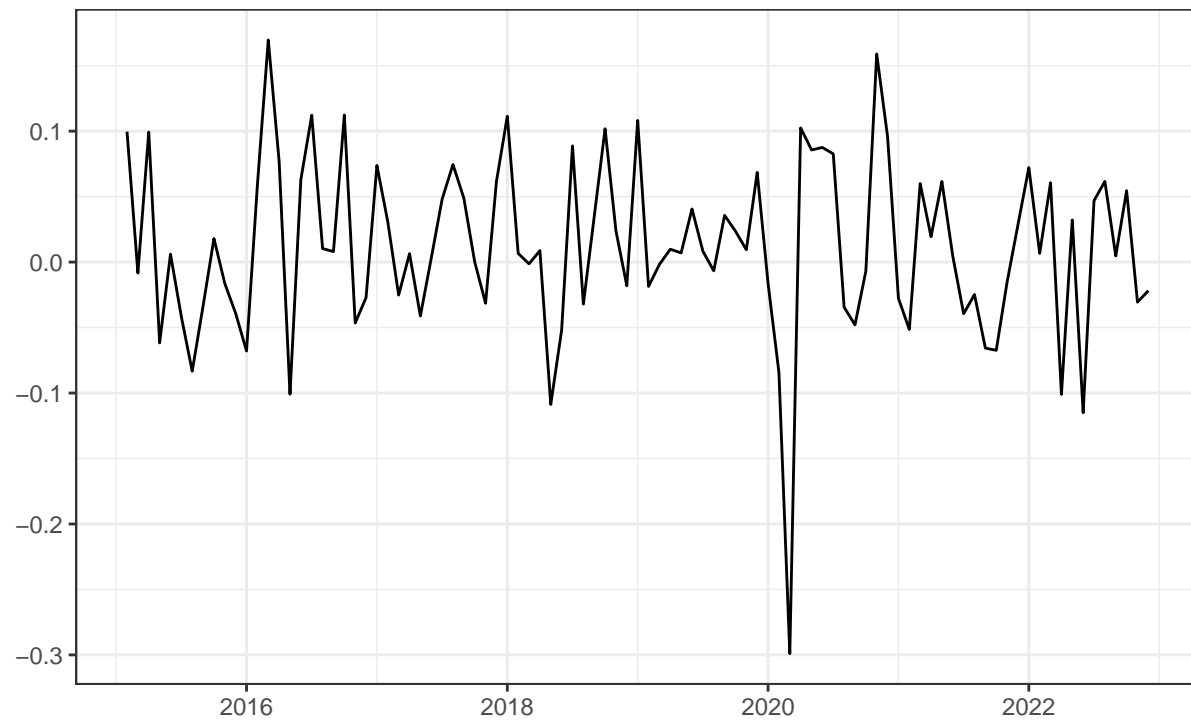
require(kableExtra)
require(ggfortify)
require(forecast)
```

```
require(ggplot2)
require(lmtest)
require(readr)
require(knitr)
```

2.5 IBOVESPA

Serie temporal

Retorno IBOVESPA, mensal



Apartir da visualização da série podemos verificar indícios que o retornos são Estacionários. Para isso devemos realizar alguns testes, como análise das autocorrelações.

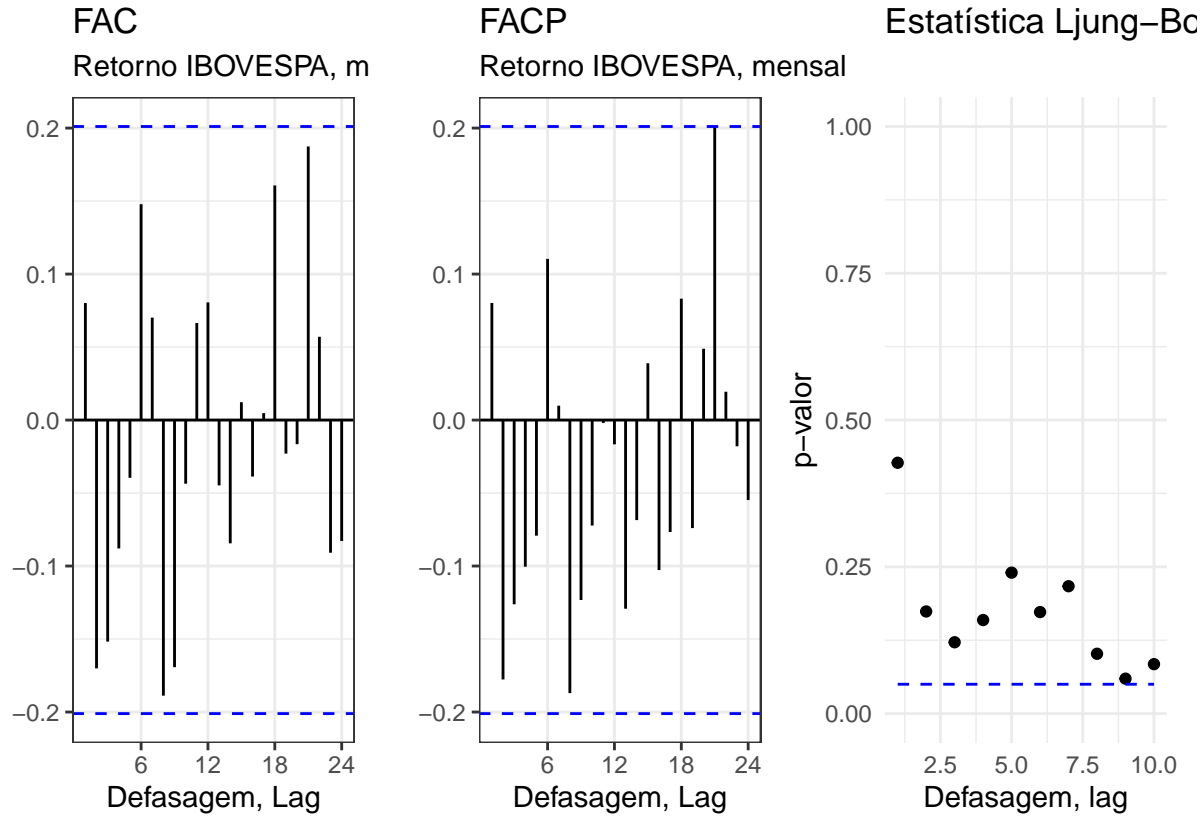
Table 1: FAC vs FACP, por defasagem

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FAC	0.0802	-0.1701	-0.1517	-0.0880	-0.0396	0.1479	0.0702	-0.1888	-0.1693	-0.0436
FACP	0.0802	-0.1777	-0.1262	-0.1005	-0.0792	0.1104	0.0099	-0.1870	-0.1233	-0.0723
Ljung-Box	0.6303	3.4975	5.8039	6.5875	6.7478	9.0114	9.5270	13.3013	16.3713	16.5772
p-valor	0.4272	0.1740	0.1216	0.1594	0.2401	0.1729	0.2170	0.1019	0.0595	0.0843

Table 2: FAC vs FACP dos Resíduos, por defasagem

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
FAC	0.0802	-0.1701	-0.1517	-0.0880	-0.0396	0.1479	0.0702	-0.1888	-0.1693	-0.0436
FACP	0.0802	-0.1777	-0.1262	-0.1005	-0.0792	0.1104	0.0099	-0.1870	-0.1233	-0.0723
Ljung-Box	0.6303	3.4975	5.8039	6.5875	6.7478	9.0114	9.5270	13.3013	16.3713	16.5772
p-valor	0.4272	0.1740	0.1216	0.1594	0.2401	0.1729	0.2170	0.1019	0.0595	0.0843

2.6 Visualizando FAC e FACP:



2.7 Diagnostico de residuos:

Testes TS

1. Teste de Normalidade do resíduos:

1.1 Kernel(\hat{e})

Se: $e \sim \text{Ruído Branco} (\hat{e}: \text{Padronizado})$

2. Teste de Normalidade dos momentos:

2.1 Jarque-Bera

Se: Assimetria = 0 Se: Excesso de Kurtose = 0

```
##              Dados
## nobs          95.000000
## NAs            0.000000
## Minimum       -0.299044
## Maximum        0.169673
## 1. Quartile   -0.029127
## 3. Quartile    0.061086
## Mean           0.011400
## Median         0.007026
## Sum            1.082956
## SE Mean        0.006984
## LCL Mean       -0.002467
## UCL Mean        0.025266
## Variance        0.004634
## Stdev           0.068071
## Skewness       -0.791663
## Kurtosis        3.152422

##
## Title:
##  Jarque - Bera Normalality Test
##
## Test Results:
##  STATISTIC:
##    X-squared: 52.9331
##    P VALUE:
##    Asymptotic p Value: 3.204e-12
```

3. Teste da Autocorrelação dos Resíduos: 3.1 LM (Breusch-Godfrey) Se: Resíduos são independentes

4. Teste de heterocedasticidade Condicional: 4.1 ARCH-LM Se: Resíduos são idênticamente dist.

```
##
## Box-Ljung test
##
## data: y^2
## X-squared = 0.54876, df = 2, p-value = 0.76
## alternative hypothesis: y is heteroscedastic
```

5. Teste de Linearidade da Série: 5.1 RESET Se: Regressão é Linear

a. Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos.

2.8 Visualização, tabelas, AIC e Diagnostico Resíduos

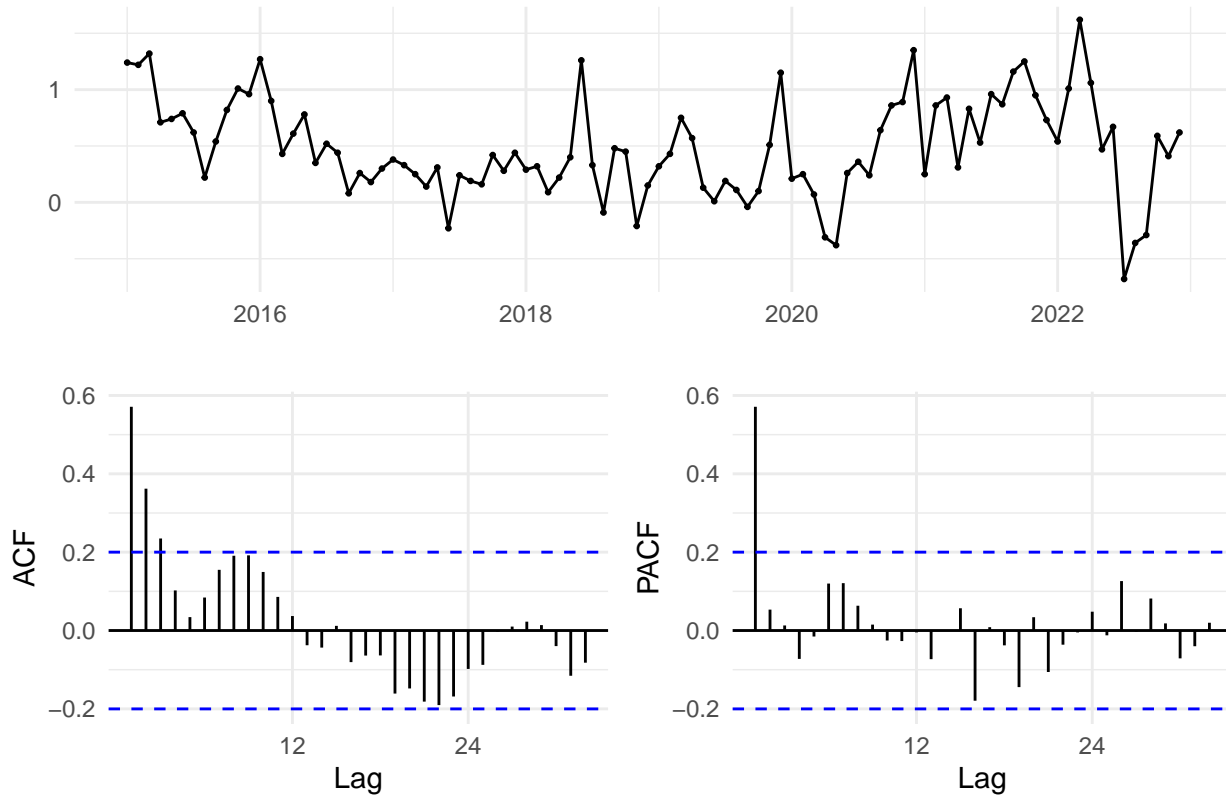
b. Plote os gráficos de FAC e FACP.

2.9 FAC e FACP

c. Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado)

2.10 IPCA

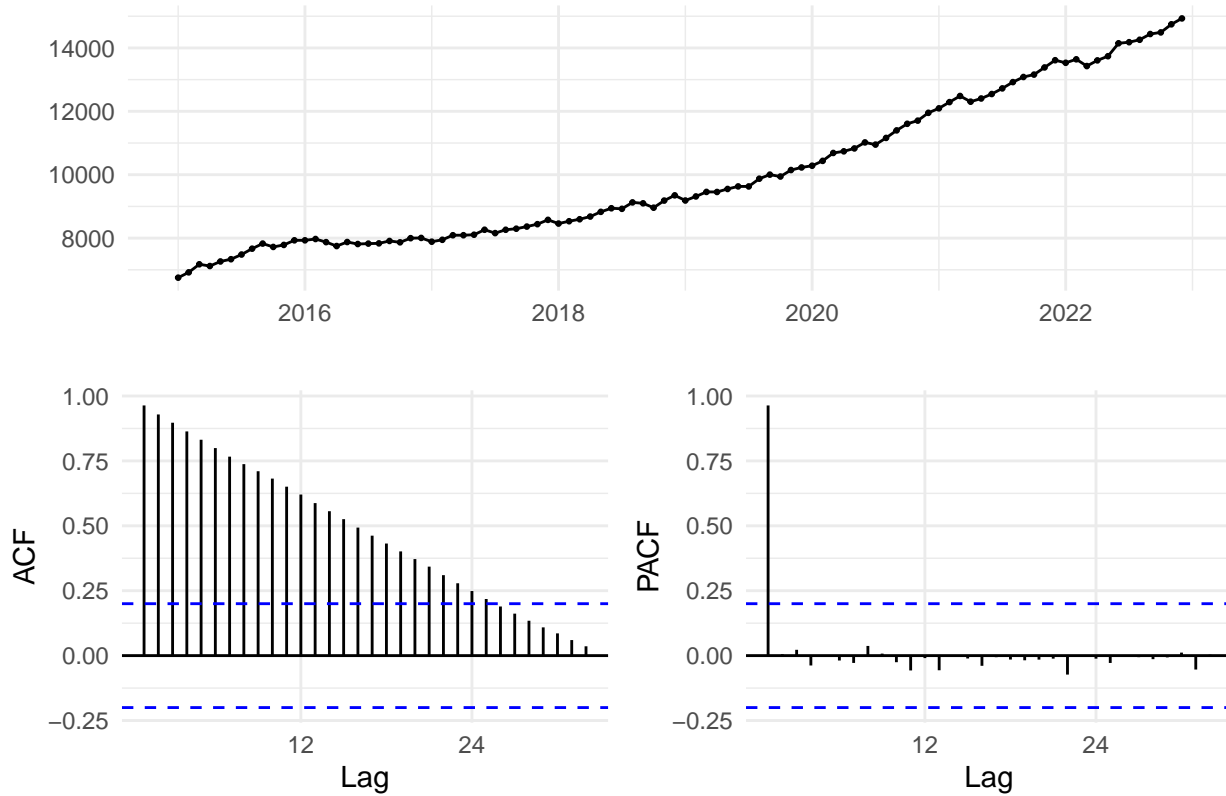
Série temporal, IPCA



- Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos.
- Plote os gráficos de FAC e FACP.
- Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado)

2.11 Credito

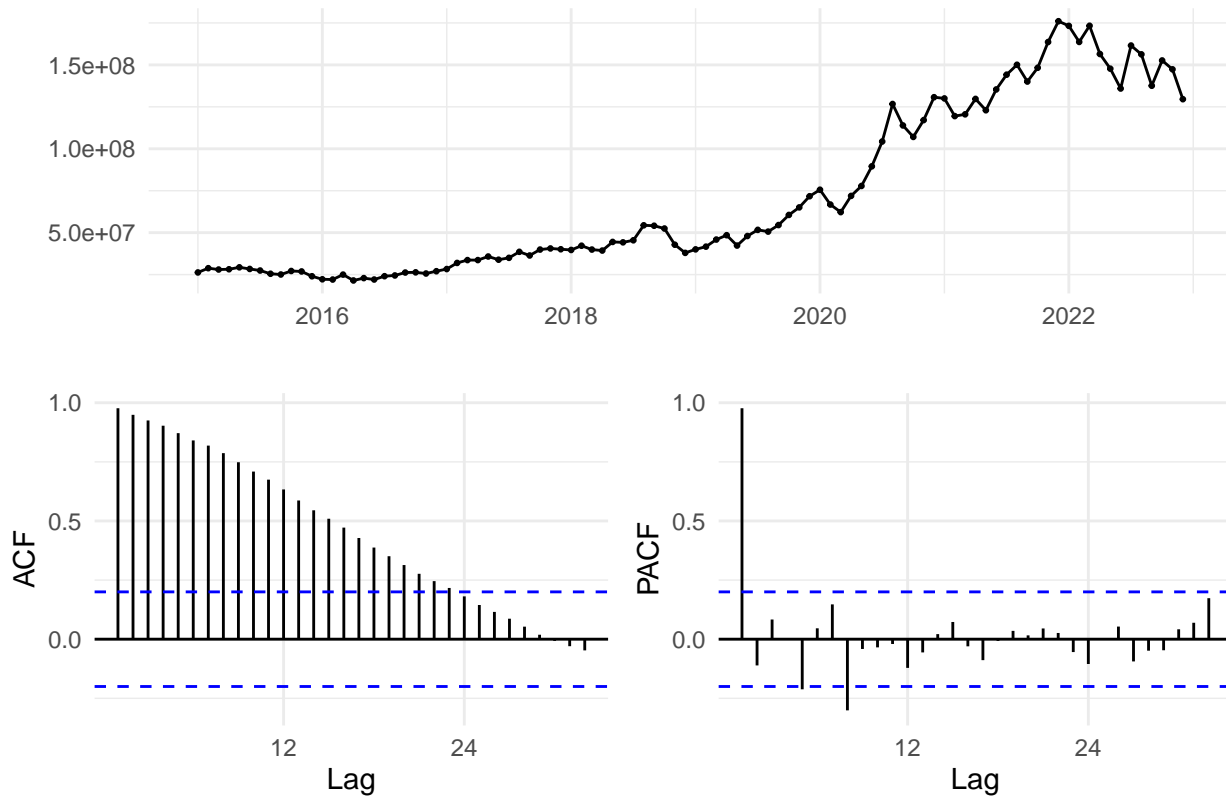
Série temporal, Saldo da carteira de Crédito – R\$ (em bilhões)



- Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos.
- Plote os gráficos de FAC e FACP.
- Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado)

2.12 AÇÃO

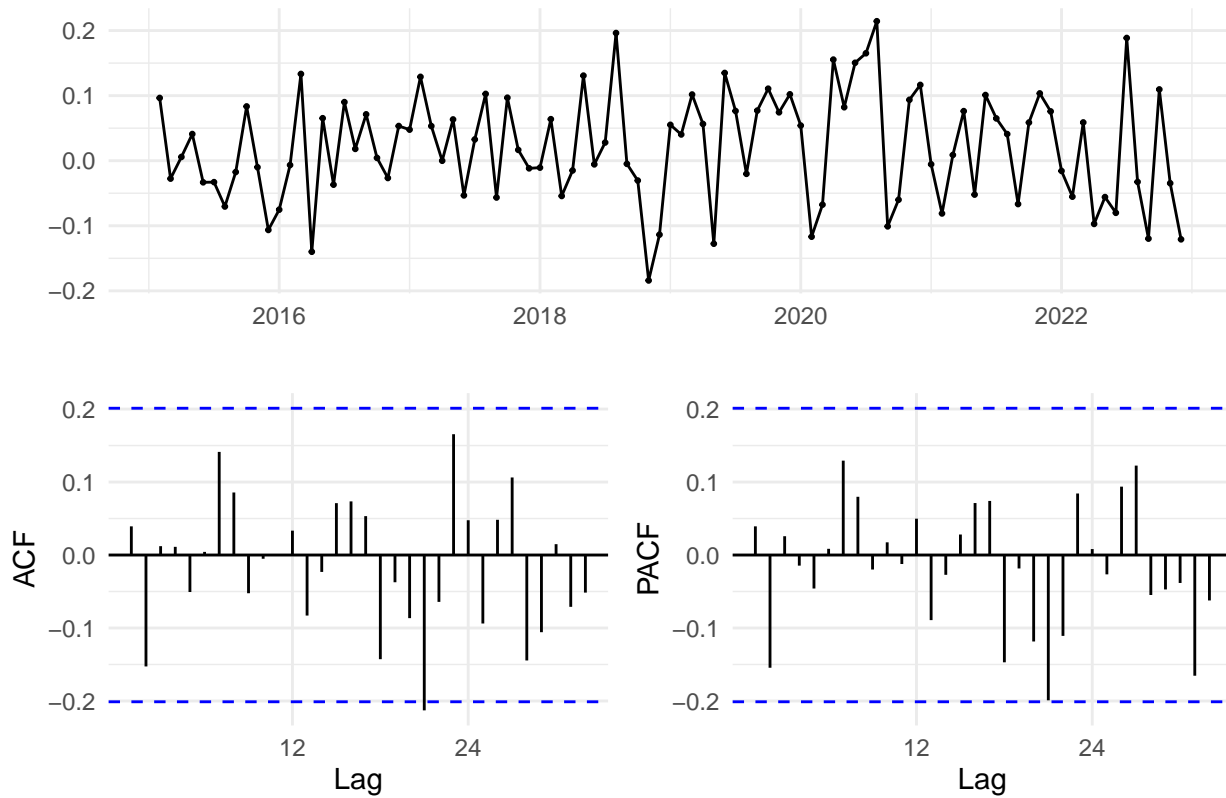
Ação AAPL na B3, R\$ (em milhões)



- Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos.
- Plote os gráficos de FAC e FACP.
- Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado)

2.13 Retorno da AÇÃO

Retorno da ação AAPL na B3, R\$ (em milhões)



- Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos.
- Plote os gráficos de FAC e FACP.
- Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado)
- O preço do ativo pode ser modelado por um processo estacionário? Se não, justifique e verifique se o retorno desse ativo é um processo estacionário.

3 Questão 3:

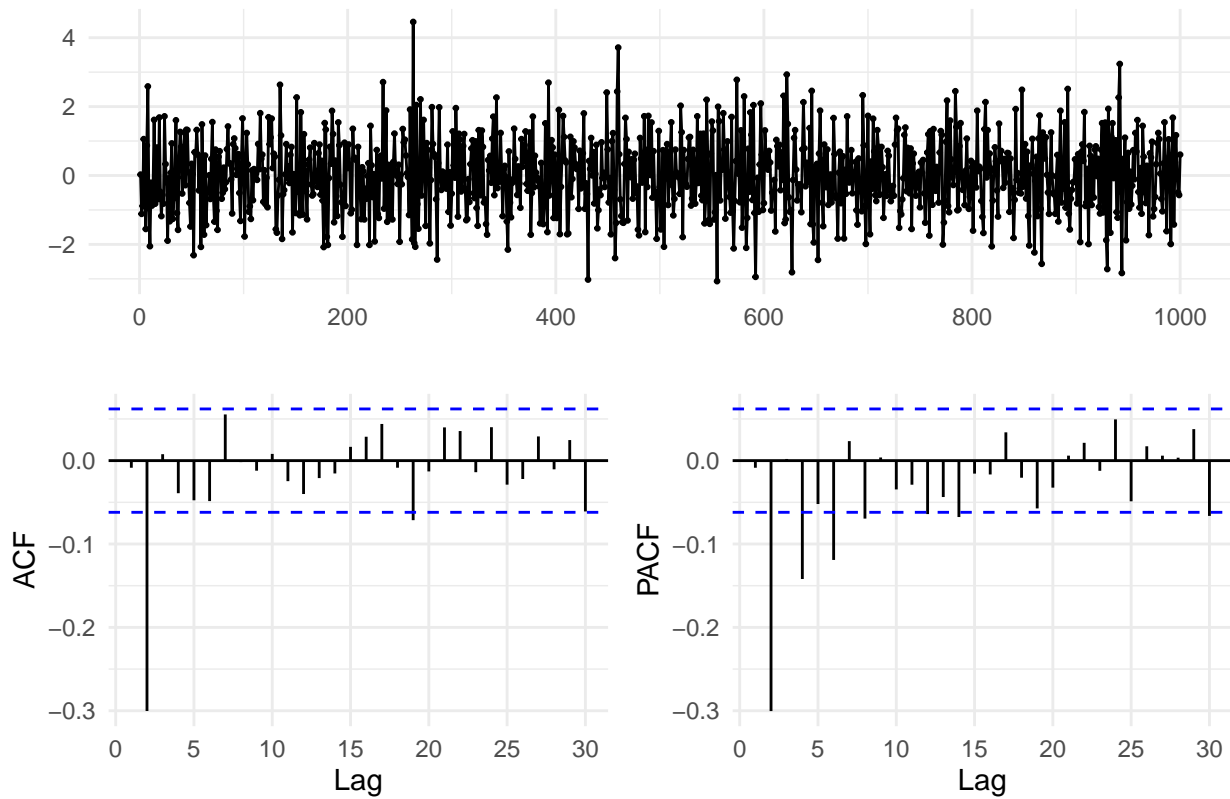
Utilizando as séries disponibilizadas no arquivo “AP2.xlsx”, faça para cada uma das séries o que se pede:

3.1 Definindo as séries temporais

Visualizando as Séries:

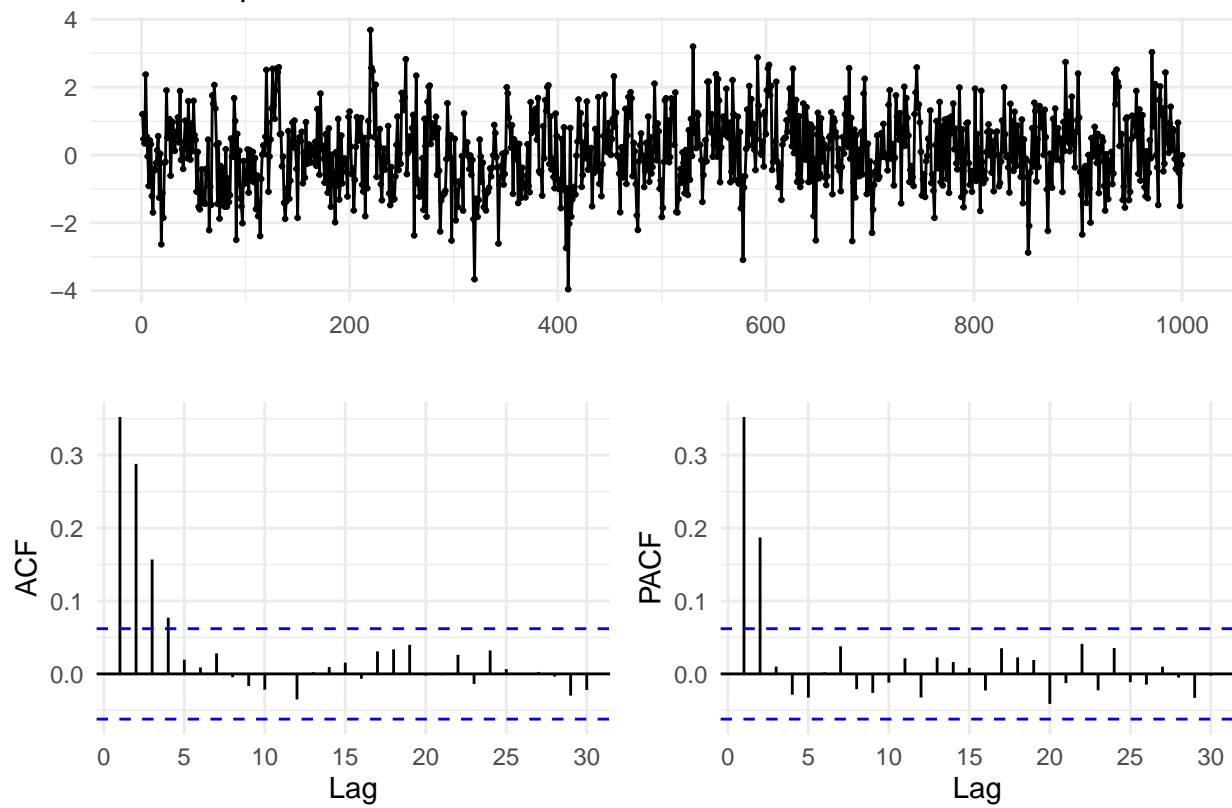
3.2 Série Q3.1

Série temporal, Q3.1



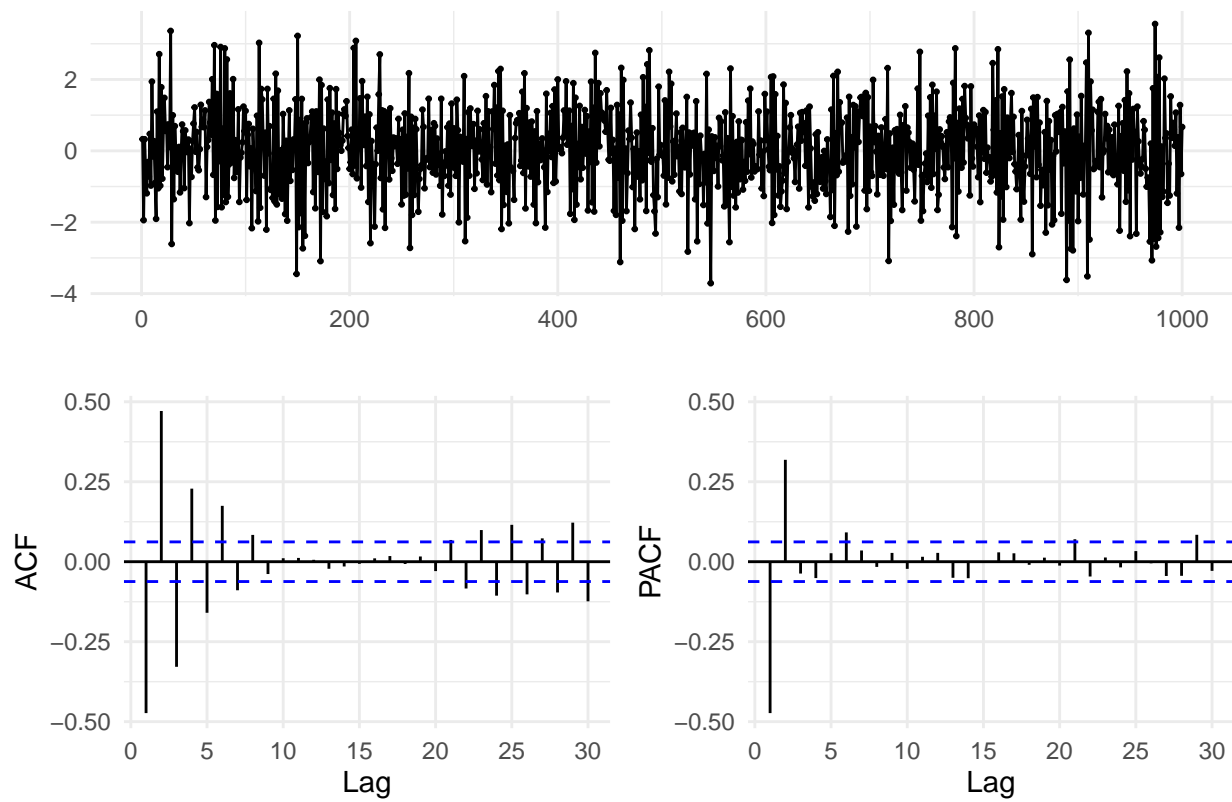
3.3 Série Q3.2

Série temporel, Q3.2



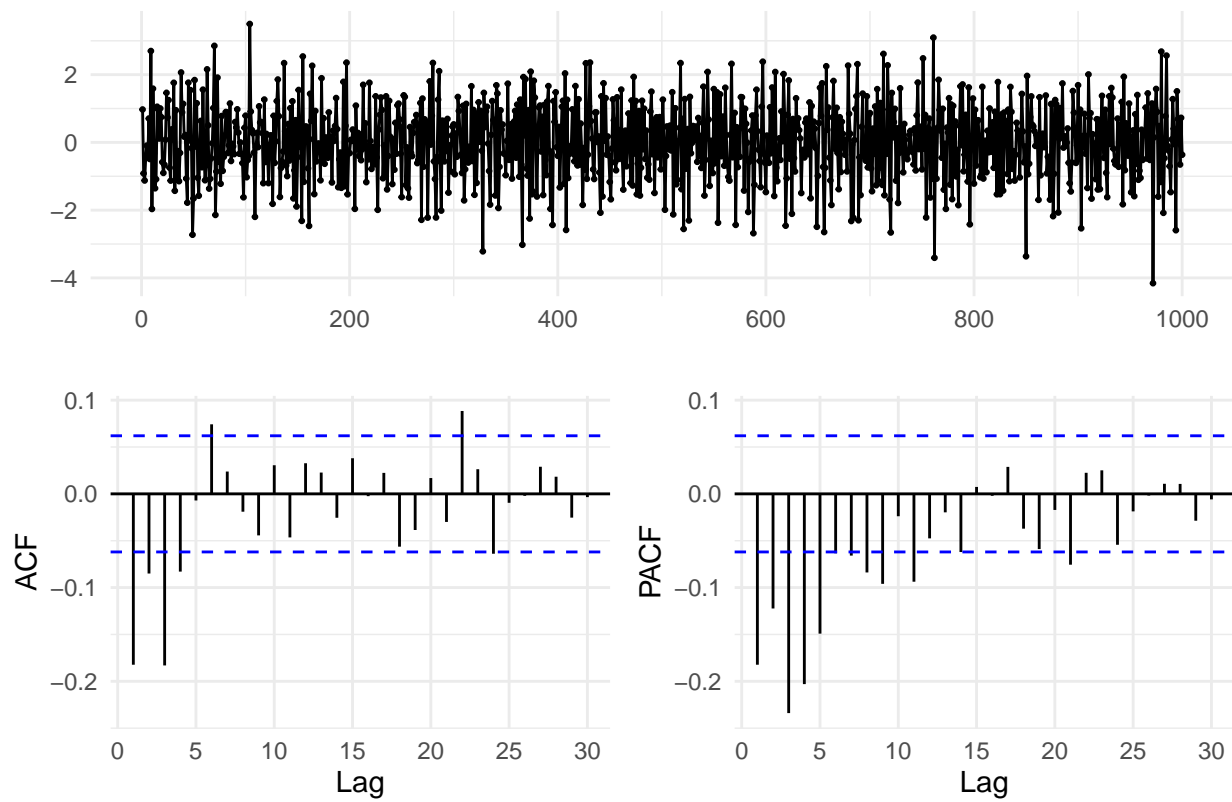
3.4 Série Q3.3

Série temporel, Q3.3



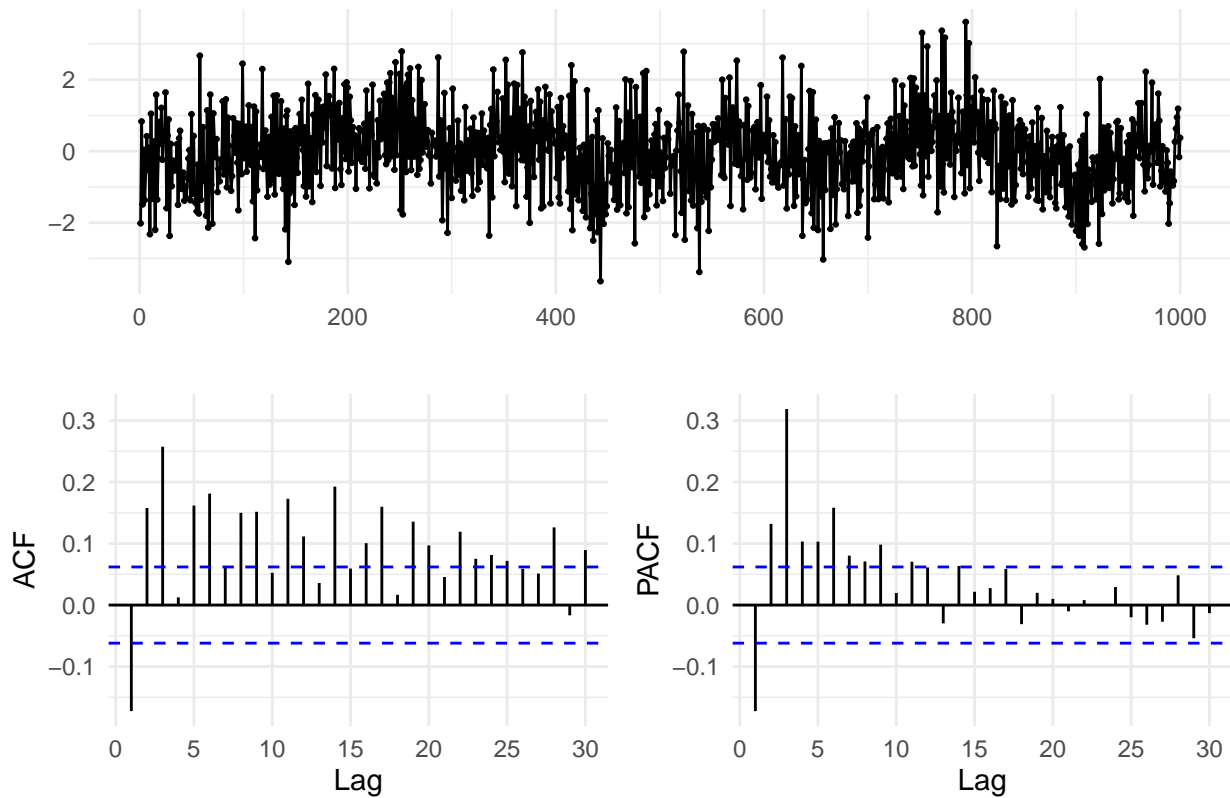
3.5 Série Q3.4

Série temporel, Q3.4



3.6 Série Q3.5

Série temporal, Q3.5



- Realize os testes de identificação, assim como os de Critério de Informação e Diagnóstico de Resíduos. `arima`; `AIC`; `tsdiag(arima)`
- Plote os gráficos de FAC e FACP. `ggtsdisplay`;
- Estime os coeficientes e apresente os modelos. (Utilize software apropriado) `arima$coef`; `coeftest`;