

Exercício [Previsão usando ARIMA]

Existem diversas variáveis econômicas e financeiras que têm seu comportamento acompanhado por analistas de mercado, a fim de entenderem e identificarem oportunidades de negócios [<https://www.youtube.com/watch?v=vA7s5PfMuUI>].

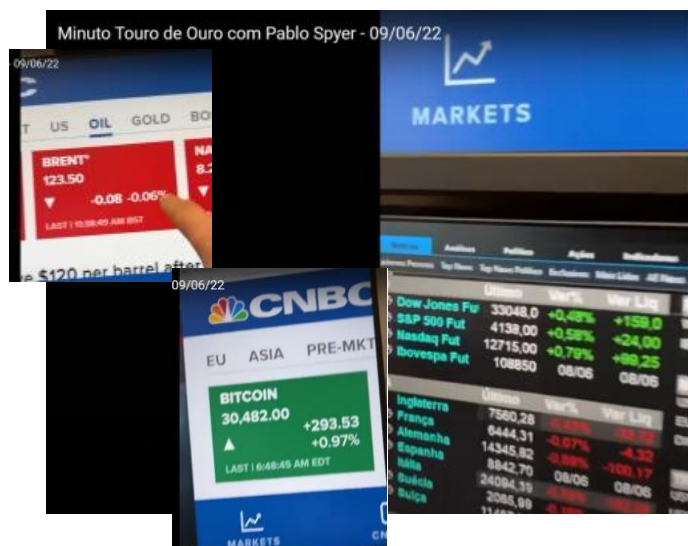


Figura-1 Variáveis econômicas e financeiras.

No trabalho de Makridakis de 2020 [*The M4 Competition: 100,000 time series and 61 forecasting methods*] encontramos uma orientação sobre quantas observações utilizar para diferentes horizontes de previsão em diferentes tipos de séries temporais.

when it was released and used by the organizers for evaluating the submissions. The minimum numbers of observations in the training test are 13 for yearly, 16 for quarterly, 42 for monthly, 80 for weekly, 93 for daily and 700 for hourly series. It is worth mentioning that M4 consists of much longer series than M3 on average, thus offering more opportunities for complicated methods that require large amounts of data for proper training.

As in the previous M Competition, the participants were asked to produce the following numbers of forecasts beyond the available data that they had been given: six for yearly, eight for quarterly and 18 for monthly series. In addition, we requested 13 forecasts for the weekly series and 14 and 48 forecasts respectively for the daily and hourly ones. The forecasting horizons were determined based on the nature of the decisions that each frequency of data is most likely to support within a company or organization. For instance, yearly data are used typically to support long-term decisions on a strategic level, for between one and five years ahead. On the other hand, quarterly and monthly forecasts are typically used for budgeting purposes, varying from a few months to two years ahead. Finally, high frequency data are usually used for supporting operations at a short-term level, varying from a few hours to a few weeks ahead.

Figura-2 Quantidade de observações para treino e previsão.

A seguir são apresentados comandos para carregar observações de algumas dessas variáveis:

- Índice S&P500;
- Índice Dow Jones;
- Índice Nasdaq;
- Índice IBOVESPA;
- Preço do Petróleo Brent;
- Cotação Dólar/Real;
- Bitcoin.

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

start <- as.Date("2022-01-01")
end <- as.Date("2022-01-07")

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

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

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

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

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

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

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

Para cada uma dessas séries de dados, utilize o valor de fechamento para construir o melhor modelo ARIMA-GARCH seguindo a Metodologia de Box-Jenkins. Utilize o R para fazer as análises.

Utilize os dados desde 01 de Janeiro de 2022 para todas as séries. Utilize os últimos 14 dias para fazer as previsões.

Interprete todas as saídas.

Até obter as previsões, realize as seguintes análises para cada uma das séries:

- a) Plotar a série no nível.
- b) Fazer o teste ADF.
- c) Obter a série do log.
- d) Obter a série da diferença do log.
- e) Fazer novamente o teste ADF.
- f) Plotar a série da diferença do log.
- g) Construir o correlograma da série da diferença do log.
- h) Identificar o processo ARMA adequado.
- i) Estimar o modelo ARMA e verificar a significância dos coeficientes.
- j) Fazer o teste e plotar os gráficos associados ao teste de Ljung-Box para avaliar a correlação dos resíduos.
- k) Para o melhor modelo ARMA estimado, obter o correlograma dos resíduos ao quadrado.
- l) Fazer o teste para efeitos ARCH.
- m) Identificar o melhor processo ARCH/GARCH.
- n) Estimar o modelo ARMA-GARCH e verificar a significância dos coeficientes.
- o) Avaliar se os resíduos gerados têm comportamento de ruído branco.
- p) Fazer as previsões considerando os 14 últimos valores da série.
- q) Se você também usar o Eviews para analisar uma das séries, terá acréscimo na Nota de até 1,0 Ponto. Pode baixar uma versão trial em:
<https://www.eviews.com/EViews12/EViews12Univ/evuniv12.html>

**A Prova é para ser resolvida individualmente.
Se forem identificadas resoluções compartilhadas com códigos iguais etc., todas as Listas envolvidas serão zeradas.**