

São Paulo, 28 de setembro de 2018.

**Bruno Alves Fogaça – RA 201505651**

**@BrunoAFogaca**

**João de Souza Santos – RA 201412556**

**@Josant867**

**Mariana dos Reis Silva – RA 201505116**

**@Marihx**

### **Avaliação D1 – Econometria Avançada**

A avaliação deve ser realizada em grupo de no máximo 3(três) pessoas.

Os itens do 1-8 devem ser entregues no dia da avaliação D1 ou executados no dia, juntamente com os dados que foram utilizados no formato do item I.b.

- I. O grupo deverá obter os dados do seu interesse serem trabalhados
  - a. Os dados devem consistir em no mínimo 20 observações de uma variável de interesse do grupo.

**Dados utilizados:** Produto interno bruto (PIB) a preços de mercado

Frequência anual de 1995 até 2017

Fonte: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, Sistema de Contas Nacionais Referência 2010 (IBGE/SCN 2010 Anual)

Unidade utilizada: R\$ (milhões)

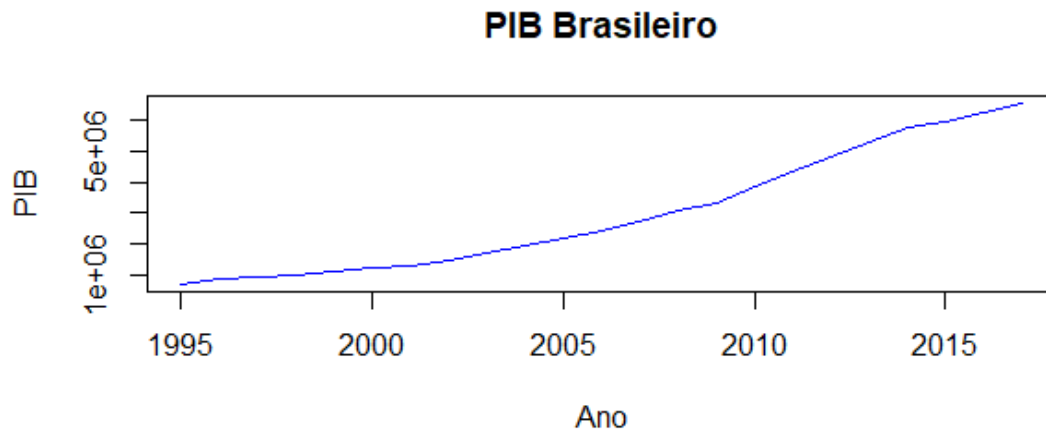
- b. Obtido os dados, os mesmo devem ser organizados numa planilha do Excel. Na primeira coluna as datas das observações e na segunda a varável que está sendo trabalhada. A primeira linha deve conter o cabeçalho. Pede-se organizar os dados dos mais antigos para os mais atuais



pib.xls

- II. Tendo organizado os dados, utilize dos comandos do R apresentados em sala de aula disponíveis no Github e o arcabouço teórico discutido para responder ao que se segue.
  1. Seus dados constituem-se de uma Série Temporal? Justifique sua resposta.

Sim, os dados constituem série temporal uma vez que são formados por mudanças que ocorreram ao longo de um determinado período.



2. O que é estacionariedade? Seus dados são estacionários? Implemente o teste de Dick Fuller para estacionariedade e interprete os resultados.

Estacionariedade se caracteriza quando se tem eventos observados dentro de uma certa periodicidade em que a média, variância e estrutura de autocorrelação não mudam ao longo do tempo.

Os dados utilizados são estacionários, como observado no teste realizado no RStudio abaixo:

```
#####  
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root / Cointegration Test #  
#####
```

```
The value of the test statistic is: 9.5797
```

```
.
```

```
Augmented Dickey-Fuller Test
```

```
data: tempoxpib
```

```
Dickey-Fuller = -2.458, Lag order = 2, p-value = 0.3979
```

```
alternative hypothesis: stationary
```

```
#####
# Augmented Dickey-Fuller Test Unit Root Test #
#####

Test regression none

Call:
lm(formula = z.diff ~ z.lag.1 - 1)

Residuals:
    Min       1Q   Median       3Q      Max
-252222    6648    58309   106333   282277

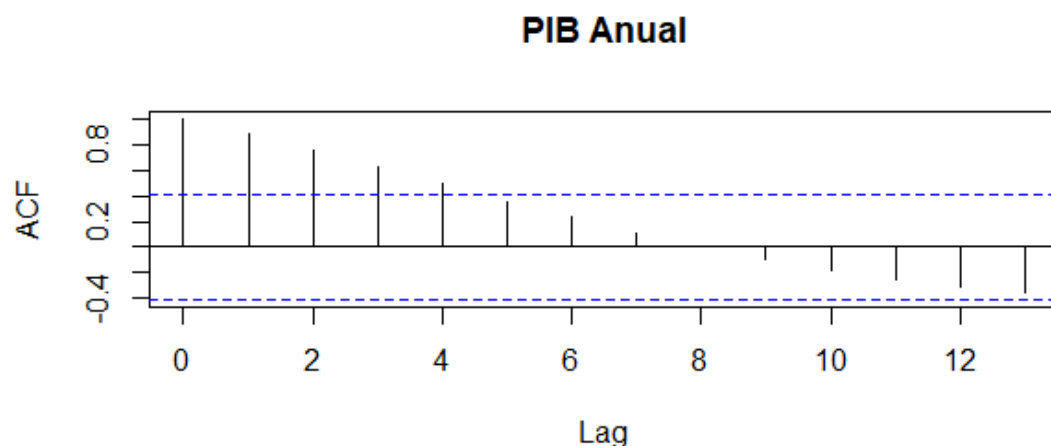
Coefficients:
            Estimate Std. Error t value Pr(>|t|)
z.lag.1  0.081166    0.008473    9.58 4.09e-09 ***
---
Signif. codes:  0 '***' 0.001 '**' 0.01 '*' 0.05 '.' 0.1 ' ' 1

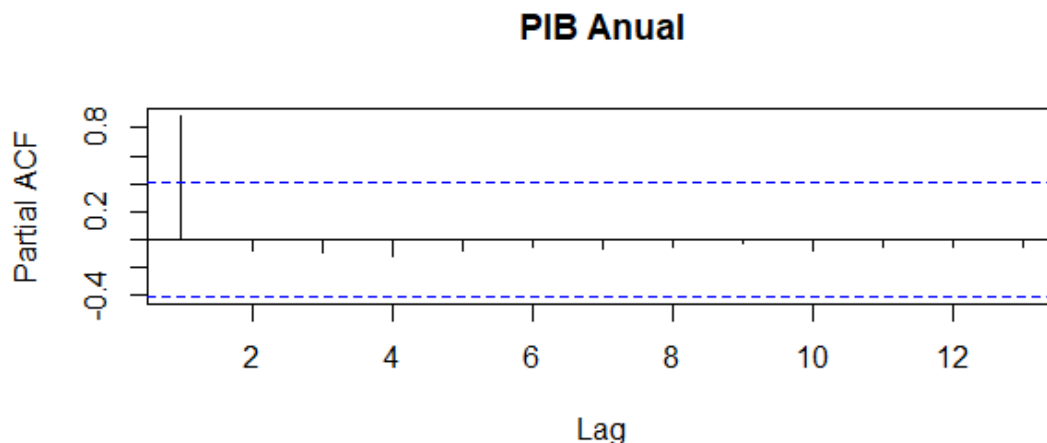
Residual standard error: 133900 on 21 degrees of freedom
Multiple R-squared:  0.8138,    Adjusted R-squared:  0.8049
F-statistic: 91.77 on 1 and 21 DF,  p-value: 4.087e-09

value of test-statistic is: 9.5797

Critical values for test statistics:
      1pct  5pct 10pct
tau1 -2.66 -1.95 -1.6
```

3. Apresente os gráficos da Função de Correlação – FAC e Função de Correlação Parcial – FAC-P. Há indicação de sazonalidade nos dados? Justifique sua resposta.





A série de dados utilizada foi PIB Anual e não há sazonalidade, pois ela está ligada à resultados esperados que acontecem em determinado período do ano. Por esse fato não há como “esperar” que os resultados se repitam ano após ano.

4. Observando o gráfico FAC e FAC-P, qual a ordem sugerida para:
  - a. Um processo autorregressivo (AR):  
1
  - b. Um processo de médias móveis (MA):  
4
  - c. Um processo autorregressivo de médias móveis (ARMA):  
1;4
5. Quais combinações de modelos AR, MA e ARMA devem ser estimados seguindo a FAC e a FAC-P?

AR1  
MA1  
MA2  
MA3  
MA4  
ARMA11  
ARMA12  
ARMA13  
ARMA14

6. O que são Critérios de Informação AIC e BIC? Estime os modelos sugeridos no item 5 e extraia os seus valores AIC e BIC. Não é necessário apresentar os resultados das estimações, apenas dos Critérios de Informação indicados.

Os Critérios de Informação são modelos utilizados para a escolha dos melhores dados. O critério AIC admite a existência de um “modelo real” que descreve os dados que são desconhecidos, tentar escolher dentre um grupo de modelos avaliados o que minimiza a divergência de K-L.

O critério BIC tem como principal função retornar um “modelo verdadeiro”, que descreve a relação entre a variável dependente e as demais, em um determinado modelo.

```
> AIC(AR1) #Extrai a estatística AIC do modelo AR1
[1] 656.309
> BIC(AR1)
[1] 659.7155
> MA2 <- arima(pib, order = c(0,0,2))
> AIC(MA2)
[1] 689.8411
> BIC(MA2)
[1] 694.3831
> MA3 <- arima(pib, order = c(0,0,3))
> AIC(MA3)
[1] 673.0583
> BIC(MA3)
[1] 678.7357
> MA4 <- arima(pib, order = c(0,0,4))
> AIC(MA4)
[1] 663.6026
> BIC(MA4)
[1] 670.4156
> ARMA12 <- arima(pib, order=c(1,0,2))
> AIC(ARMA12)
[1] 636.3213
> BIC(ARMA12)
[1] 641.9988
> ARMA13 <- arima(pib, order=c(1,0,3))
> AIC(ARMA13)
[1] 626.677
> BIC(ARMA13)
[1] 633.49
> ARMA11 <- arima(pib, order = c(1,0,1))
Error in solve.default(res$hessian * n.used, A) :
  system is computationally singular: reciprocal condition number = 5.1881e-17
> ARMA14 <- arima(pib, order=c(1,0,4))
Error in solve.default(res$hessian * n.used, A) :
  system is computationally singular: reciprocal condition number = 2.94354e-17
> AIC(ARMA14)
Error in AIC(ARMA14) : object 'ARMA14' not found
> BIC(ARMA14)
Error in BIC(ARMA14) : object 'ARMA14' not found
> na.omit(pib)
Time Series:
Start = 1995
End = 2017
Frequency = 1
[1] 705991.6 854763.6 952089.2 1002351.0 1087710.5 1199092.1 1315755.5 1488787.3
[9] 1717950.4 1957751.2 2170584.5 2409449.9 2720262.9 3109803.1 3333039.4 3885847.0
[17] 4376382.0 4814760.0 5331619.0 5778953.0 5995787.0 6259227.8 6559940.3
> |
```

7. De acordo com item 6, qual seria o melhor modelo para se estimar os dados apresentados? Apresente o modelo seguindo sua formulação.

	Modelo	AIC	BIC
1	AR1	656.3090	659.7155
2	MA1	710.7433	714.1498
3	MA2	689.8411	694.3831
4	MA3	673.0583	678.7357
5	MA4	663.6026	670.4156
6	ARMA12	636.3213	641.9988
7	ARMA13	626.6770	633.4900

```
> ARMA13
```

```
call:
```

```
arima(x = pib, order = c(1, 0, 3))
```

```
Coefficients:
```

```
      ar1      ma1      ma2      ma3  intercept
 0.9916 0.6399 0.8510 0.8210    3667606
s.e. 0.0117 0.1647 0.2103 0.1838    2927096
```

```
sigma^2 estimated as 1.44e+10: log likelihood = -307.34, aic = 626.68
```

$$Y_t = 3667606 + 0,9916 y_{t-1} + 0,6399 e_{t-1} + 0,8510 e_{t-2} + 0,8210 e_{t-3} + \varepsilon_t$$

8. Interprete o melhor modelo considerando a defasagem temporal e os parâmetros estimados.

Analisando o resultado podemos concluir que o estimador do PIB para os próximos anos levando em consideração a defasagem (0,9916) no decorrer do tempo e os erros dos anos anteriores, pode ser gerado por motivos de baixa produtividade e/ou crises políticas, como demonstra o modelo estimado.