

FIAP

NBA

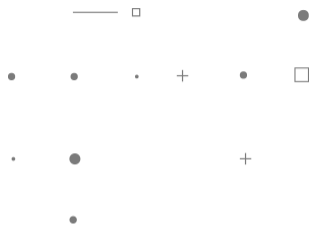


# MBA EM DATA SCIENCE & AI

## STATISTICS WITH R

# AULA 9

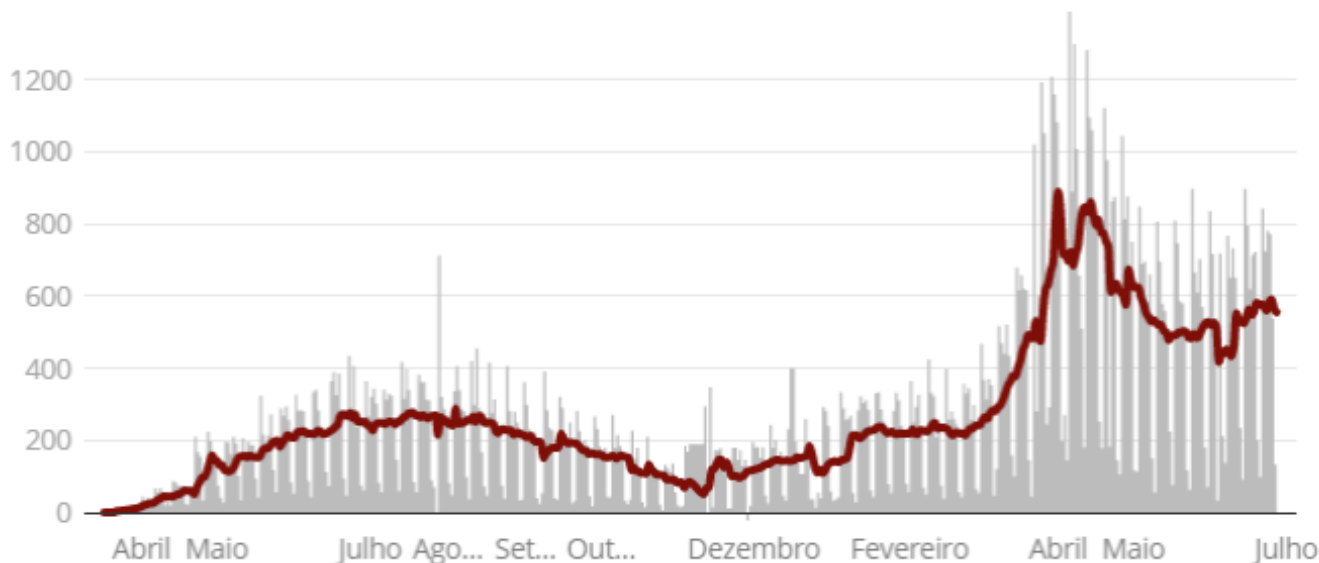
## Séries temporais



# Séries Temporais

## Mortes por Covid-19 por dia

Número de mortes divulgadas diariamente (barras) e média móvel (linha)

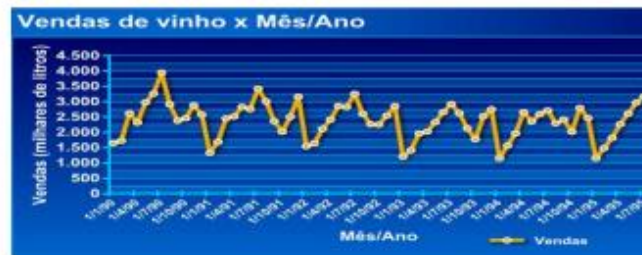


Fonte: Consórcio de veículos de imprensa a partir de dados da secretarias estaduais de Saúde

# Técnica de Previsão

## MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS

O objetivo é identificar os padrões e suas mudanças, desenvolvido através de sua série histórica.



Utilização: As técnicas quantitativas são aplicadas nas condições

- Informações históricas de pelo menos dois anos disponíveis;
- Informações quantificáveis em forma numérica;
- Assumir a hipótese de que algo dos padrões do passado irá se repetir no futuro (hipótese de continuidade).

# SÉRIES TEMPORAIS

## Considerações gerais

- Uma série temporal é qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo
  - Exemplos:
  - Faturamento de campanha
  - Número de pedidos
  - Produção mensal
  - Estoque mensal

# SÉRIES TEMPORAIS

## Principais objetivos ao analisar uma série temporal

- Investigar o mecanismo gerador da série temporal; por exemplo: analisando uma série de altura de ondas, queremos saber como estas ondas foram geradas.
- Fazer previsões de valores futuros (curto ou longo prazo)
- Descrever apenas o comportamento da série;
- Procurar periodicidade relevante nos dados.

# SÉRIES TEMPORAIS

A análise de séries temporais visa identificar e explicar;

- **Tendência** – evolução do fenômeno de interesse
- **Sazonalidade** – regularidade ou variação sistemática na série de dados
- **Padrões Cíclicos** – repetição de padrão num prazo superior a 2 anos
- **Aleatório** – comportamento não explicável pelas componentes anteriores (erro aleatório)



# SÉRIES TEMPORAIS

A análise de séries temporais visa identificar e explicar;

$$\text{Série} = T + S + C + a$$

T: Tendência

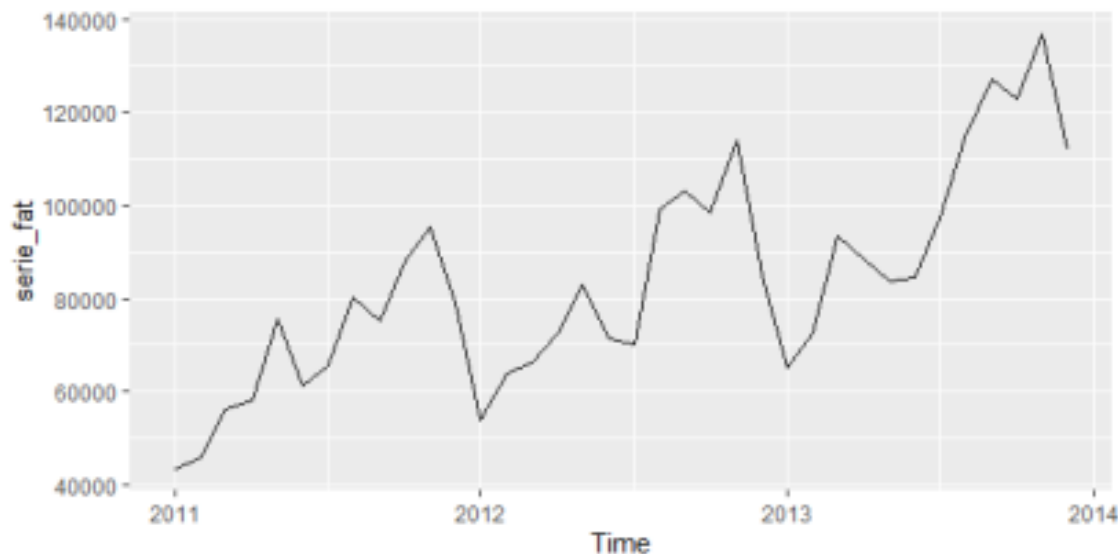
S: Sazonalidade

C: Ciclo

a: Aleatório

# SÉRIES TEMPORAIS

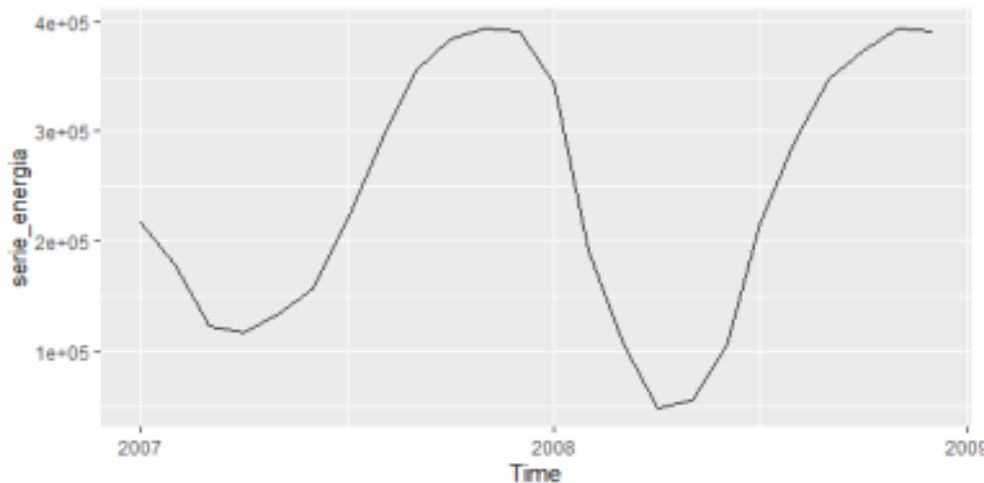
Série temporal do faturamento (R\$)



A série apresenta tendência? Sazonalidade?

# SÉRIES TEMPORAIS

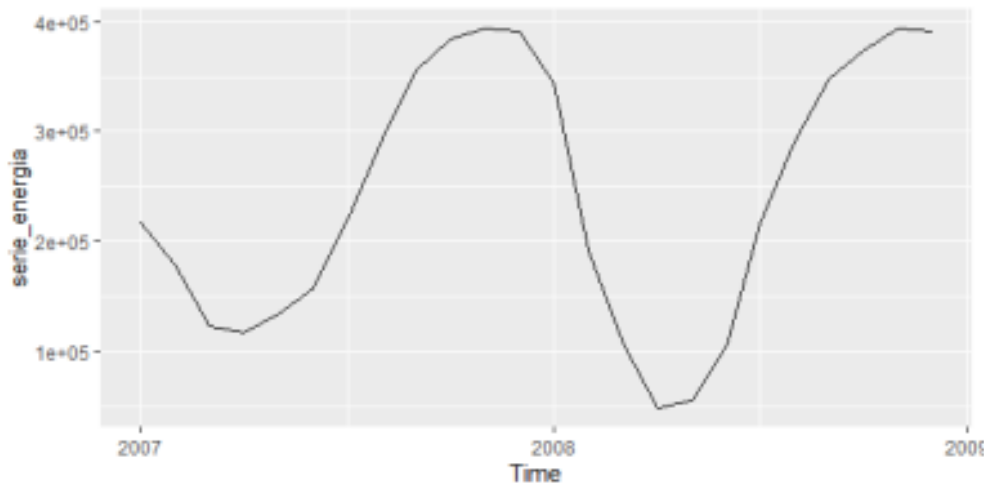
Série temporal do consumo de energia (Kw/h) de empresas do setor Agricultura



A série apresenta tendência? Sazonalidade?

# SÉRIES TEMPORAIS

Série temporal do consumo de energia (Kw/h) de empresas do setor Agricultura



A série apresenta tendência? Sazonalidade?

# FREQUÊNCIA DAS SÉRIES TEMPORAIS

# SÉRIES TEMPORAIS

## FREQUÊNCIA DA SÉRIE

UNIDADE DE ANÁLISE	FREQUÊNCIA
Anual	1
Mensal	12
Diária	365
Trimestral	4
Semanal	52

# SÉRIES TEMPORAIS

Exemplo 1:

Ano	Mes	Faturamento
2011	1	43484
2011	2	45859
2011	3	56254
2011	4	58224
2011	5	75403
2011	6	61255
2011	7	65601
2011	8	80099
2011	9	75017
2011	10	87932
2011	11	95266
2011	12	79175
2012	1	54085
2012	2	63808
2012	3	66330
2012	4	72442
2012	5	83072
2012	6	71321
2012	7	70095
2012	8	99071
2012	9	103100
2012	10	98380
2012	11	113751
2012	12	84933

Exemplo 2:

Período	Proporção de vendas
17/01 a 23/01	34.1
24/01 a 30/01	27.9
31/01 a 06/02	26.7
07/02 a 13/02	15.4
14/02 a 20/02	37.0
21/02 a 27/02	25.0
28/02 a 06/03	46.7

Exemplo 3:

instant	dteday	Bikes alugadas
1	01/01/2011	985
2	02/01/2011	801
3	03/01/2011	1349
4	04/01/2011	1562
5	05/01/2011	1600
6	06/01/2011	1606
7	07/01/2011	1510
8	08/01/2011	959
9	09/01/2011	822
10	10/01/2011	1321
11	11/01/2011	1263
12	12/01/2011	1162
13	13/01/2011	1406
14	14/01/2011	1421
15	15/01/2011	1248
16	16/01/2011	1204
17	17/01/2011	1000

# MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS



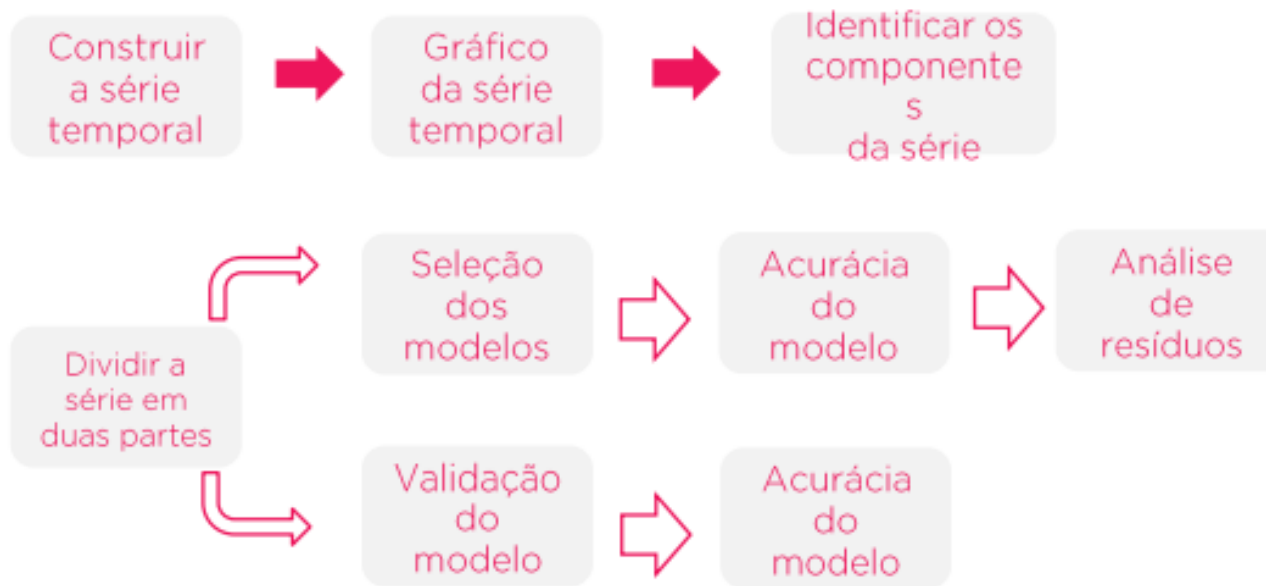
# SÉRIES TEMPORAIS

## UTILIZAÇÃO

- As técnicas quantitativas são aplicadas:
- Informações do passado disponíveis
- Assumir a hipótese de que algo dos padrões passados irá se repetir no futuro. (continuidade)

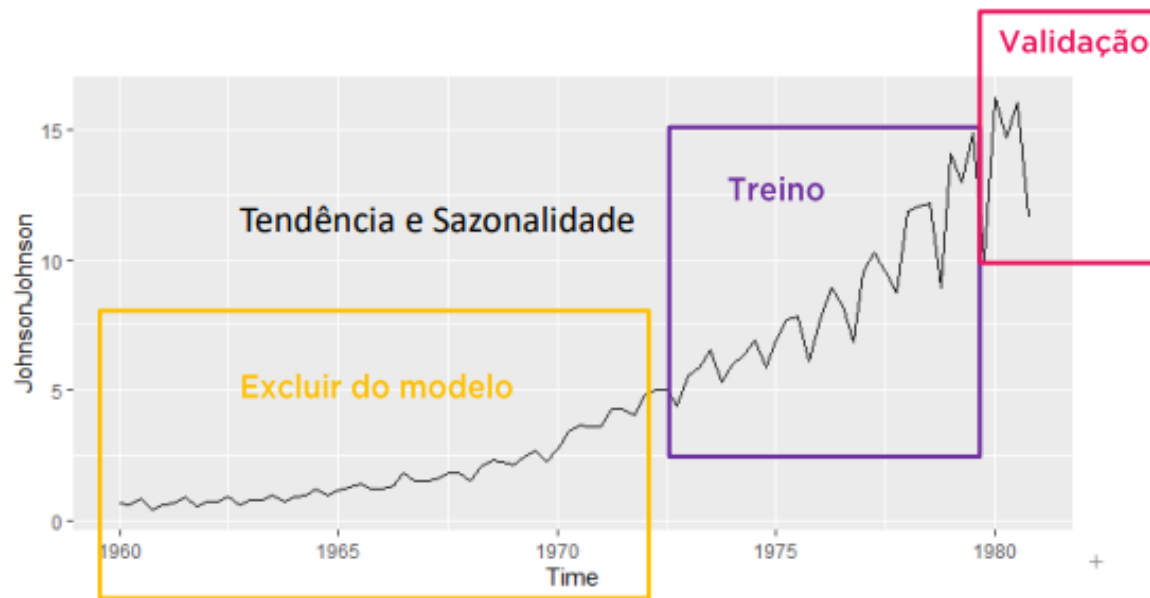
# PROCESSO DE MODELAGEM

# PROCESSO DE MODELAGEM



# PROCESSO DE MODELAGEM

Exemplo: Quarterly Earnings per Johnson & Johnson Share



# MODELOS DE SÉRIES TEMPORAIS

# SÉRIES TEMPORAIS

A análise de séries temporais visa identificar e explicar;

$$\text{Série} = T + S + C + a$$

T: Tendência

S: Sazonalidade

C: Ciclo

a: Aleatório

# MODELO

# MÉDIA MÓVEL

# SÉRIES TEMPORAIS

## Média Móvel

A Média Móvel consiste em calcular a média das  $r$  observações mais recentes. O nome de Média Móvel é utilizado pois, a cada período, a observação mais antiga é substituída pela mais recente, calculando-se nova média. A previsão é dada pela última média calculada.

### Exemplos:

série	10	12	13	14	16	18
média móvel ordem 2		11	12.5	13.5	15	17

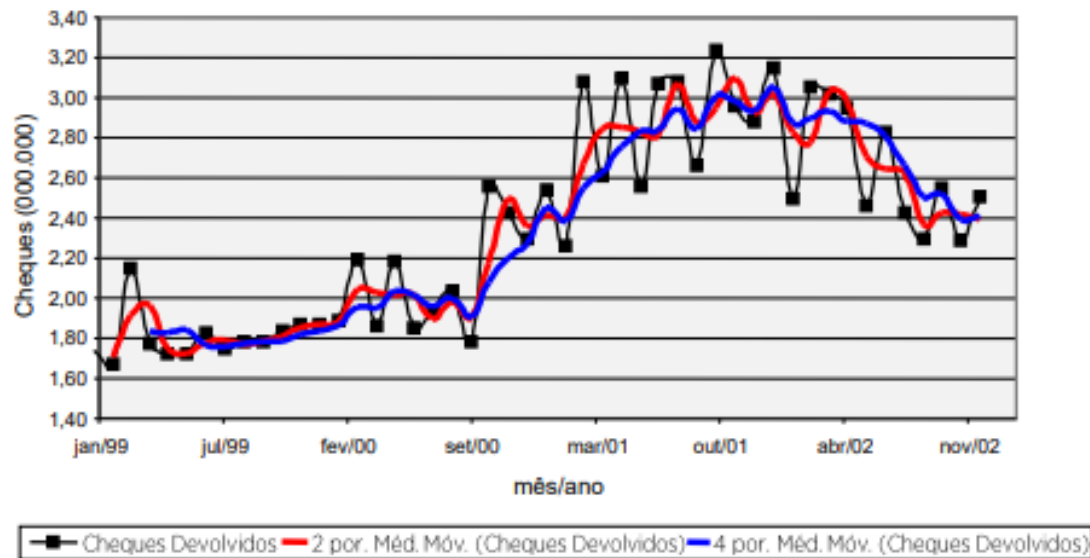
série	10	12	13	14	16	18
média móvel ordem 3			11.7	13.0	14.3	16.0



# SÉRIES TEMPORAIS

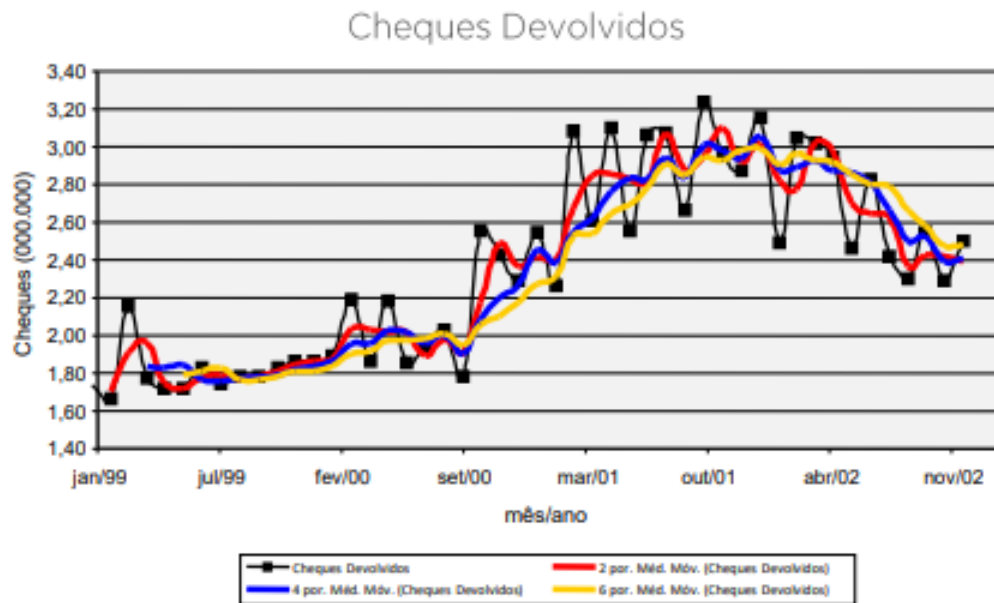
Médias Móveis -  
PERÍODOS 2 E 4

Cheques Devolvidos



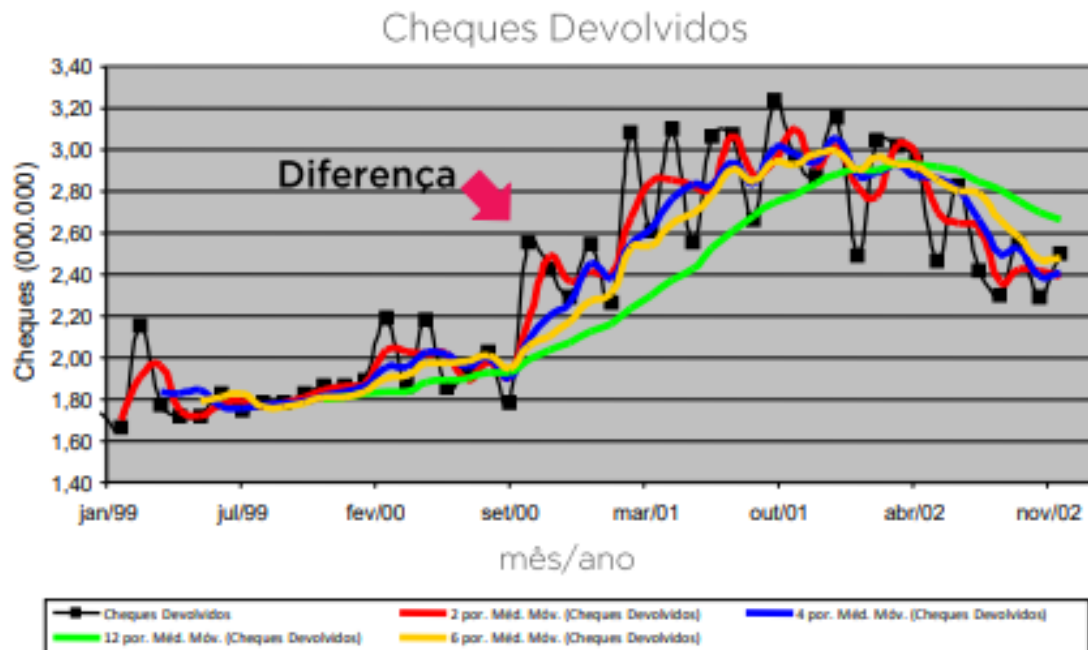
# SÉRIES TEMPORAIS

Médias Móveis -  
PERÍODOS 2, 4 E 6



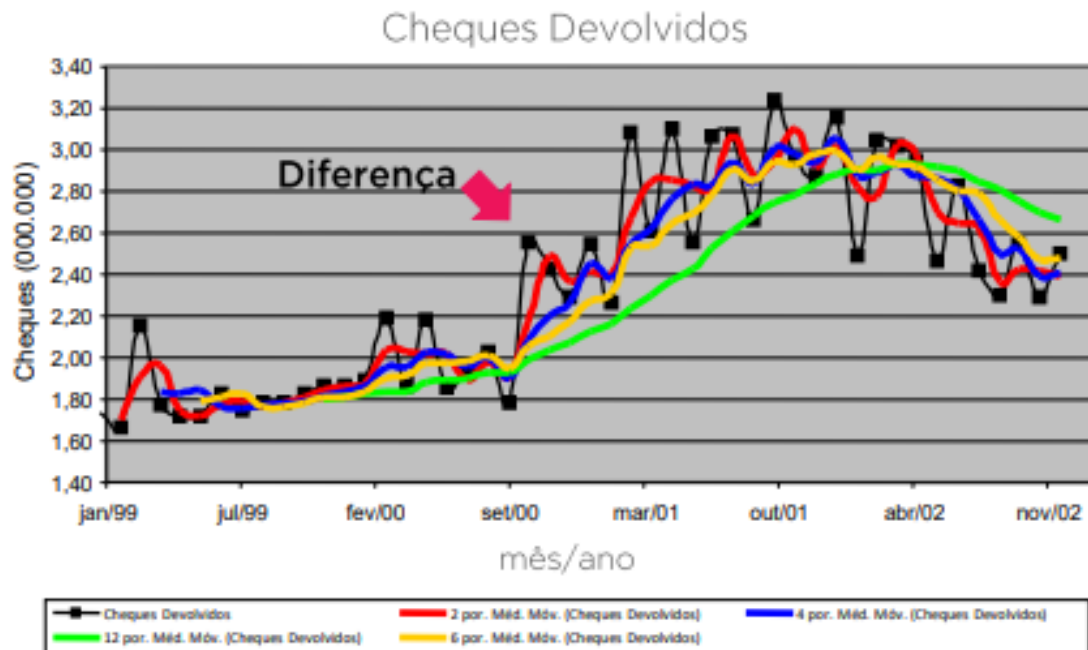
# SÉRIES TEMPORAIS

Médias Móveis -  
PERÍODOS 2, 4, 6 e 12



# SÉRIES TEMPORAIS

Médias Móveis -  
PERÍODOS 2, 4, 6 e 12



# No R

- Utilizar a biblioteca “zoo”

```
zoo::rollmeanr(base, k = ordem, fill = NA)
```

# MODELOS DE ALISAMIENTO EXPONENCIAL

# SÉRIES TEMPORAIS

## Alisamento exponencial simples

A princípio, o método conhecido como **Alisamento Exponencial Simples** se **assemelha ao da Média Móvel** por extrair das observações da série temporal o comportamento aleatório pelo alisamento dos dados históricos. Entretanto, a inovação introduzida pelo Alisamento Exponencial Simples advém do fato de este método atribuir pesos diferentes a cada observação da série. Enquanto que na Média Móvel as observações usadas para encontrar a previsão do valor futuro contribuem em igual proporção para o cálculo dessa previsão, no Alisamento Exponencial Simples as informações mais recentes são evidenciadas pela aplicação de um fator que determina essa importância. Este método corresponde a uma média ponderada onde se dá peso maior para as observações mais recentes.

# SÉRIES TEMPORAIS

O método Alisamento Exponencial Simples pode ser representado através da equação:

$$\bar{Z}_t = \alpha Z_t + (1 - \alpha) \bar{Z}_{t-1}$$

Onde  $\bar{Z}$  representa a série suavizada no tempo  $t$  e  $t-1$  e  $\alpha$  é o peso atribuído à série,  $0 \leq \alpha \leq 1$ .

A previsão do valor futuro é dada pelo último valor exponencialmente alisado.



# SÉRIES TEMPORAIS

## Alisamento exponencial holt winters

O método Alisamento Exponencial Holt Winters

- Tendência Linear – Bi Paramétrico HW
- Sazonal – HW
  - Aditivo (variação sazonal constante)
  - Multiplicativo (variação sazonal não é constante)

# SÉRIES TEMPORAIS

## Alisamento exponencial holt winters

Nível

$$L_t = \alpha \frac{X_t}{S_{t-s}} + (1 - \alpha)(L_{t-1} + b_{t-1})$$

Tendência

$$b_t = \beta(L_t - L_{t-1}) + (1 - \gamma)b_{t-1}$$

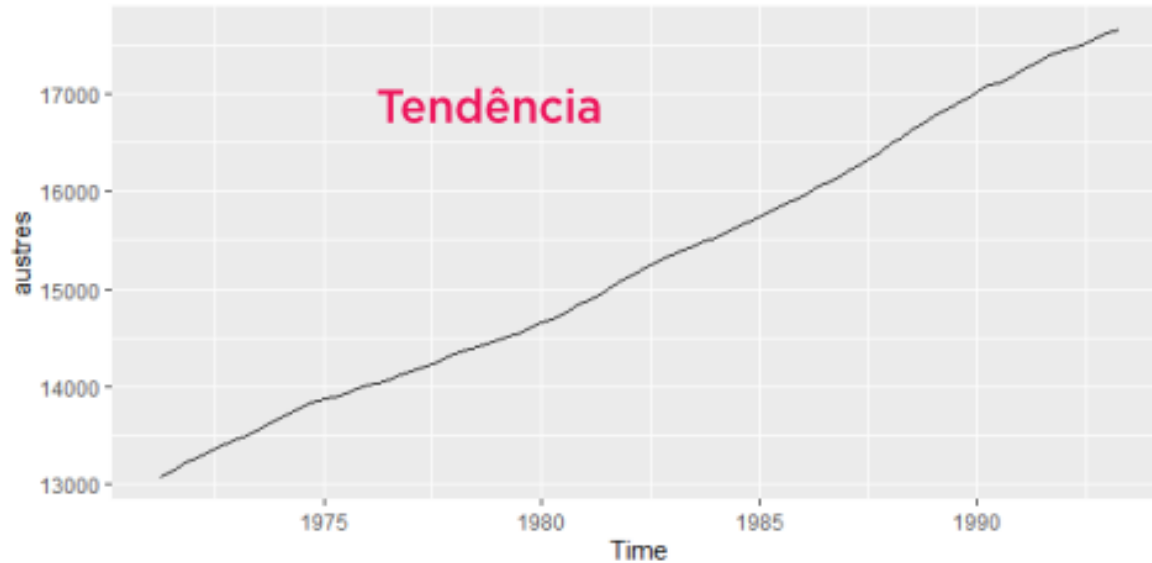
Sazonalidade

$$S_t = \gamma \frac{X_t}{L_t} + (1 - \beta)S_{t-s}$$

s = comprimento da sazonalidade (trimestre, semana ou mês)

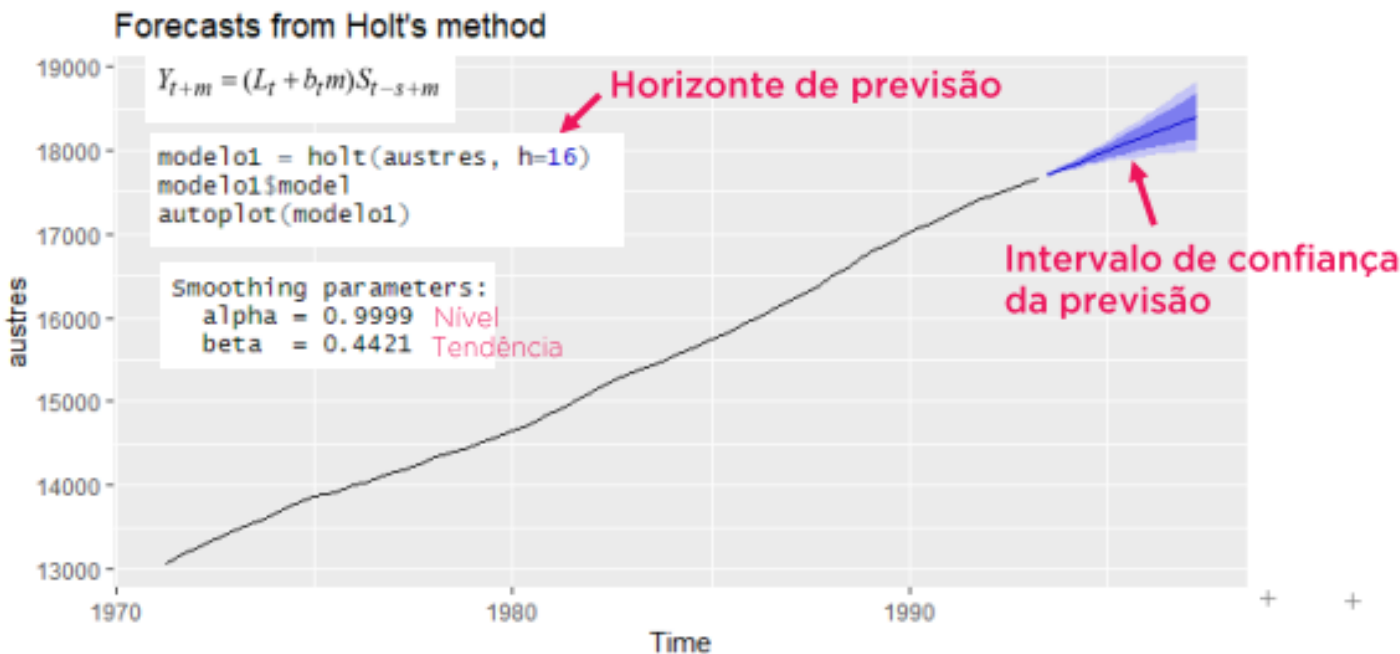
# SÉRIES TEMPORAIS

Exemplo: Quarterly Time Series of the Number of Australian Residents



# SÉRIES TEMPORAIS

## Exemplo: Quarterly Time Series of the Number of Australian Residents



# SÉRIES TEMPORAIS

Exemplo: Quarterly Earnings per Johnson & Johnson Share

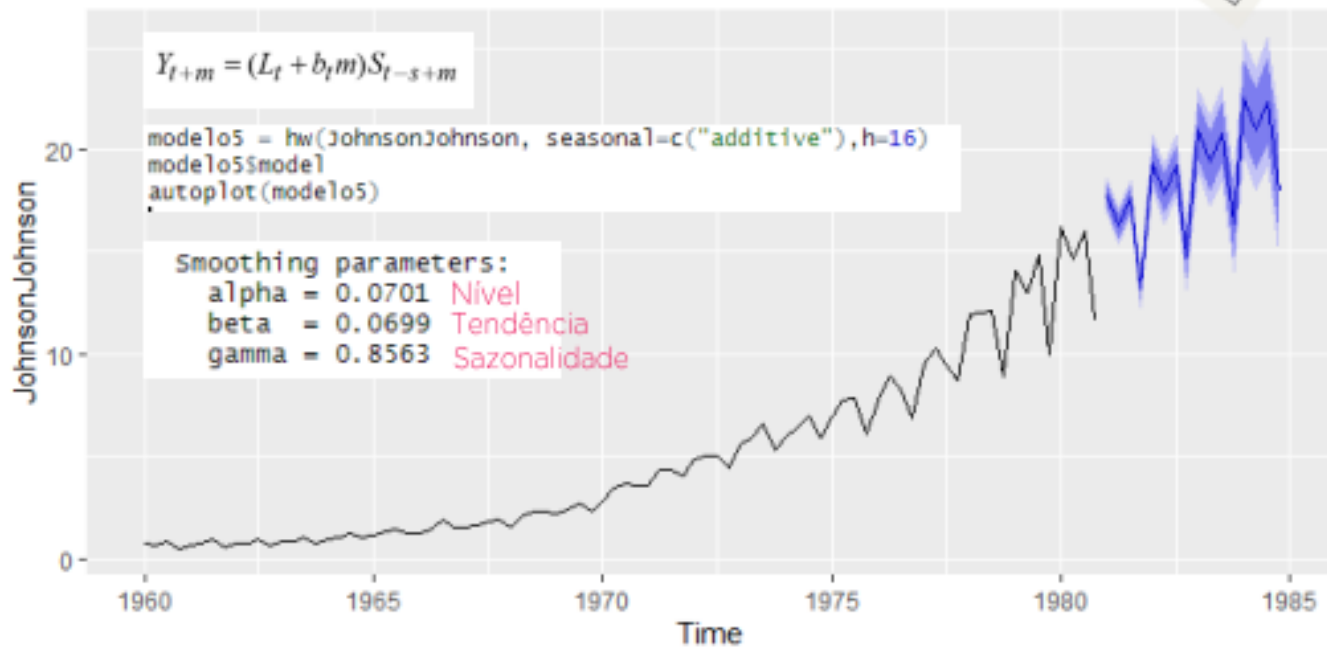


# SÉRIES TEMPORAIS

Exemplo: Quarterly Earnings per Johnson & Johnson Share

Exemplo  
Saída  
RStudio

Forecasts from Holt-Winters' additive method

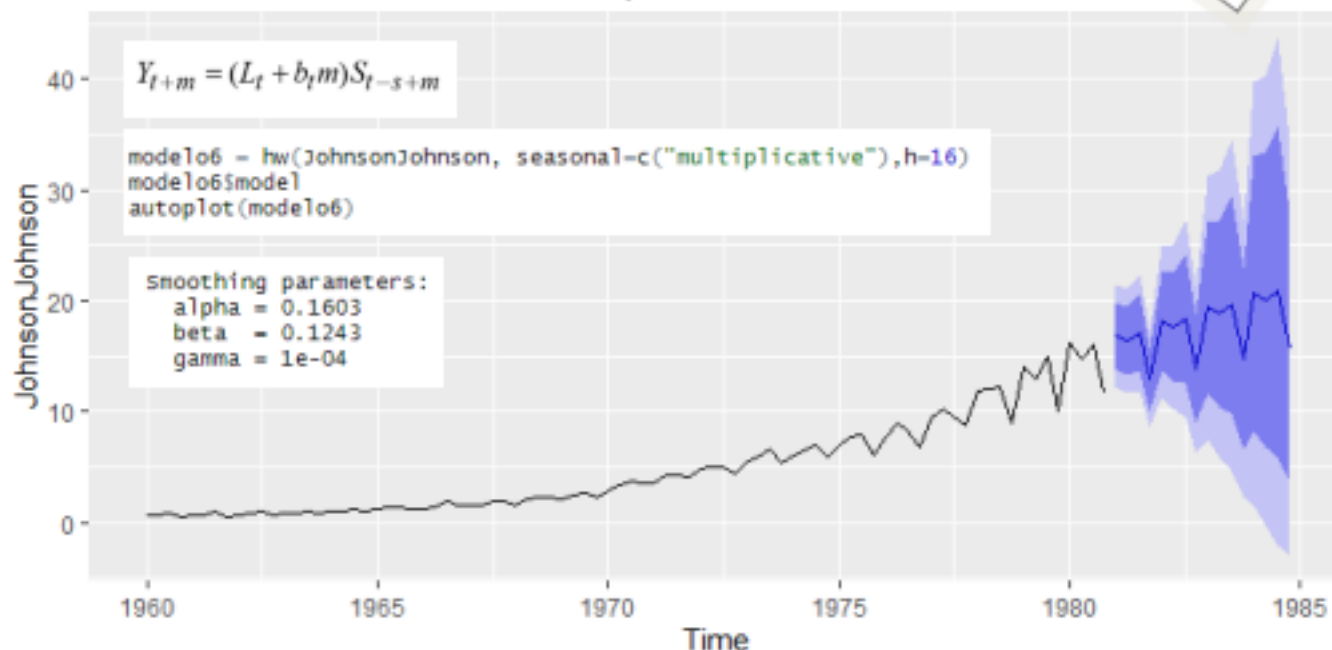


# SÉRIES TEMPORAIS

Exemplo: Quarterly Earnings per Johnson & Johnson Share

Exemplo  
Saída  
RStudio

Forecasts from Holt-Winters' multiplicative method



# SÉRIES TEMPORAIS

## COMPETIÇÃO ENTRE MODELOS

### CRITÉRIOS PARA SELEÇÃO DE MODELOS

Critério	Descrição
Akaike Information Criterion (AIC)	Fornece uma medida da qualidade do modelo obtida pela simulação da situação em que este é testado em um conjunto de dados diferente. Isto é, amostra, treino e validação.
Bayesian Information Criterion (BIC)	Fornece uma medida da qualidade do modelo dentro do contexto Bayesiano.



# Exercício

Utilizar a base “Bike\_Sharing\_day.csv” e utilizar os modelos estudados para “alisar” o campo CNT

# Descrição das features

**instant:** record index

**dteday:** date

**season:** season (1:spring, 2:summer, 3:fall, 4:winter)

**yr:** year (0: 2011, 1:2012)

**mnth:** month ( 1 to 12)

**holiday:** weather day is holiday

**weekday:** day of the week

**workingday:** if day is neither weekend nor holiday is 1, otherwise is 0.

**weathersit:**

1: Clear, Few clouds, Partly cloudy

2: Mist and Cloudy, Mist and Broken clouds, Mist and Few clouds, Mist

3: Light Snow, Light Rain and Thunderstorm and Scattered clouds, Light Rain and Scattered clouds

4: Heavy Rain and Ice Pellets and Thunderstorm and Mist, Snow and Fog

**temp:** Normalized temperature in Celsius. The values are divided to 41 (max)

**atemp:** Normalized feeling temperature in Celsius. The values are divided to 50 (max)

**hum:** Normalized humidity. The values are divided to 100 (max)

**windspeed:** Normalized wind speed. The values are divided to 67 (max)

**casual:** count of casual users

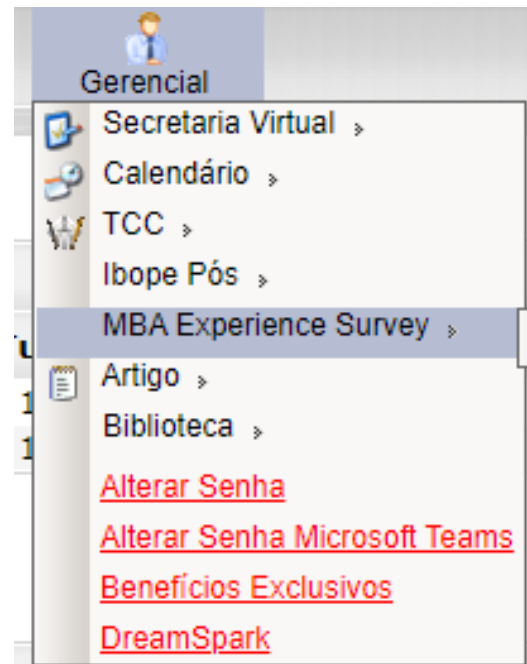
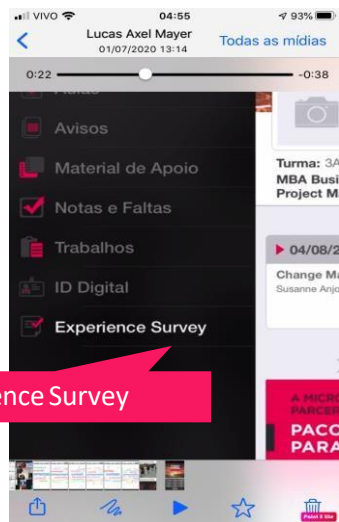
**registered:** count of registered users

**cnt:** count of total rental bikes including both casual and registered

# O que você achou da aula de hoje?

Pelo aplicativo da FIAP

(Entrar no FIAPP, e no menu clicar em Experience Survey)



# OBRIGADO

**in** /lafphd

**FIAP** MBA<sup>+</sup>

Copyright © 2019 | Professor (a) Nome do Professor  
Todos os direitos reservados. Reprodução ou divulgação total ou parcial deste documento, é expressamente  
proibido sem consentimento formal, por escrito, do professor/autor.

FIAP