

# Trabalho 2

Jose Augusto Fiorucci

27/06/2023

## Instruções

1. Os alunos da disciplina foram distribuídos em 17 grupos;
2. Para cada grupo foi então sorteada 2 séries temporais do banco de dados da M3;
3. Cada grupo deve escolher **apenas 1 série**;
4. Para a série escolhida escreva um relatório (pequeno e objetivo) com os seguintes procedimentos:
  - a. Apresentação da série selecionada com a decomposição via MSTL;
  - b. Seleção de 2 modelos ARIMA de forma manual, um sem transformação de Box-Cox e outro com a transformação de Box-Cox;
  - c. Seleção de 2 modelos ETS de forma manual baseando-se na estrutura da série, um sem transformação de Box-Cox e outro com a transformação de Box-Cox;
    - Utilize apenas componentes que combinem com o que foi observado na decomposição;
    - Se ficar em dúvida com relação a mais de um modelo, então selecione utilizando AICc;
  - d. Análise de resíduos dos modelos selecionados
  - e. Estudo de desempenho preditivo por janela deslizando;
    - Inicialize o estudo de janela deslizando em  $n-14$  e calcule erros para horizontes até 5;
    - Repita o procedimento para os 4 modelos selecionados, então apresente os resultados em um gráfico em que o eixo-X contém os horizontes de previsão (1, 2, 3, 4, 5) e o eixo-Y contém as médias dos erros absolutos por horizonte de previsão.
  - f. Gráficos da previsão pontual e da previsão intervalar (95%) dos 4 modelos selecionados;
  - g. Utilizando os dados de teste (\$xx) calcule a métrica MAE e compare o erro dos modelos selecionados com os seguintes benchmarks da biblioteca forecast: `auto.arima()`, `ses()`, `holt()`, `ets()`, `stlf()`, `bats()`, `tbats()`.
5. O relatório deve ser estruturado com a seguinte sequência de seções:
  - Introdução: apresente a série selecionada, características e decomposição;
  - Modelos ARIMA: descreva o procedimento de seleção, transformações e resíduos;
  - Modelos ETS: descreva o procedimento de seleção, transformações e resíduos;
  - Estudo de desempenho preditivo: apresente os resultados da janela deslizando. Comente sobre a performance de cada modelo em relação a cada horizonte de previsão;
  - Resultados: apresente em tabelas e gráficos as previsões dos 4 modelos selecionados e também apresente em uma tabela os resultados de acurácia dos 4 modelos selecionados e dos modelos benchmarks. Comente os resultados de modo objetivo;

- Conclusão: descreva em um ou dois parágrafos o que foi observado no estudo;
- Anexo: inclua o código do R utilizado;

#### 6. Entrega do relatório e apresentação:

- A entrega do relatório deve ser feita por todos os membros do grupo na tarefa do Teams até o horário estipulado. Será descontado 0,5 ponto a cada 15 minutos que exceder o prazo;
- O tempo de apresentação não deve passar de 5 minutos. Será descontado 0,5 ponto por minuto que exceder a tolerância;
- A apresentação deve ser feita direto no relatório (não deve preparar slides);
- Alunos que não participarem da apresentação ficaram com nota zero;

## Banco de dados

As séries temporais foram selecionadas do banco de dados da competição de previsão M3, disponibilizado no pacote *Mcomp* do R.

Para cada uma das 3003 séries temporais desse banco de dados, digamos a série com índice *id*, temos:

- `M3[[id]]$h`, para acessar o tamanho do horizonte de previsão requerido;
- `M3[[id]]$x`, para acessar a parte *in-sample* da série temporal, isto é, a parte a ser utilizada para ajustar o modelo;
- `M3[[id]]$xx`, para acessar a parte *out-sample* da série temporal, isto é, a parte a ser utilizada para medir a acurácia do modelo selecionado;

## Exemplo:

```
library(Mcomp)
data(M3)
id=1000      # id da série
M3[[id]]$h   # horizonte de previsão
```

```
## [1] 8
```

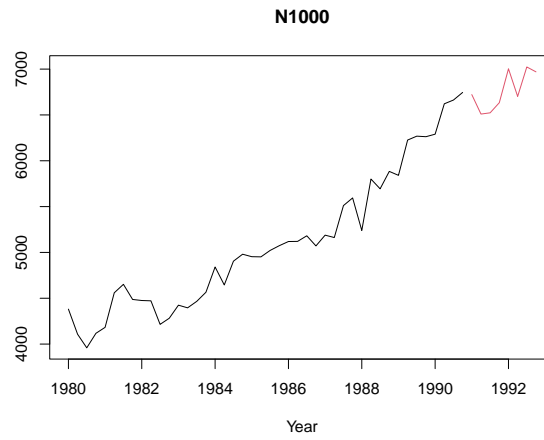
```
M3[[id]]$x    # dados de treinamento
```

```
##      Qtr1    Qtr2    Qtr3    Qtr4
## 1980 4381.5 4107.5 3959.0 4117.5
## 1981 4182.5 4559.5 4652.0 4487.0
## 1982 4475.5 4472.0 4215.0 4282.0
## 1983 4424.5 4395.5 4466.5 4565.5
## 1984 4841.0 4645.0 4904.5 4980.5
## 1985 4953.5 4951.5 5021.5 5073.5
## 1986 5119.0 5120.5 5181.5 5071.0
## 1987 5188.5 5162.5 5511.0 5594.5
## 1988 5239.5 5800.5 5694.0 5884.0
## 1989 5841.0 6226.0 6268.5 6262.5
## 1990 6290.0 6621.5 6662.5 6745.5
```

```
M3[[id]]$xx   # dados de teste
```

```
##      Qtr1    Qtr2    Qtr3    Qtr4
## 1991 6722.0 6509.5 6523.0 6633.5
## 1992 7003.5 6702.0 7023.5 6970.0
```

```
M3[[id]] %>% plot() # gráfico do treinamento e do teste
```



```
## ajuste e previsão do modelo
xx.forec <- auto.arima(M3[[id]]$x, allowdrift=FALSE) %>% forecast(M3[[id]]$h)
## calculo do erro absoluto médio da previsão
MAE <- mean(abs(M3[[id]]$xx - xx.forec$mean))
MAE

## [1] 174.75
```

## Grupos e ids sorteados:

Grupo	ID	Nome
1	2050	Juliana Magalhães Rosa
1	2456	Stefan Zurman Goncalves
1	NA	Pedro Caio Limeira de Miranda
2	2119	EDUARDO MOREIRA ARAUJO
2	2539	Jose Vitor Barreto Porfirio
2	NA	Luiz Gustavo Jordao Graciano
3	1893	Sofia Rodrigues Silva
3	1931	CAROLINA MUSSO
3	NA	Carolyne Soares de Brito
4	1686	Davi Guerra Alves
4	2040	Henrique Oliveira Dumay
4	NA	NA
5	2169	Ana Carolina Gomez Valenzuela Vianna
5	2183	Cesar Augusto Fernandes Galvão
5	NA	Yan Flavio Serafini Chan Vianna
6	2335	Kassyano Kevyn Andrade de Souza
6	2507	Jéssica Vasconcelos de Abreu
6	NA	Matheus Tadeu Rainero Mendonça
7	1861	MARIA LUIZA BARRETO ESCOBAR
7	1983	Beatriz Gomes da Cruz Albernaz
7	NA	Marcelo Pereira de Souza Fleury
8	1969	Phillippi Willian Fonseca Alkmin
8	2573	Mateus Barros Kilson
8	NA	Juliana Borges Vaz
9	2037	Gabriela da Costa Monteiro
9	2091	Antonio Caio Cavalcante Teodoro
9	NA	Laíza Mendes Jaime de Rezende e Brito
10	853	Gabriel Veras Monteiro Carneiro
10	1891	Ana Tercia Freires da Silva
10	NA	Gabriela Carneiro de Almeida
11	1877	Artur Carvalho de Medeiros
11	2049	Bruno Kawano Matuda
11	NA	Andre Fonseca Ferreira
12	1898	Mateus Pereira Ribeiro
12	2498	Stefany Luene Boto Martins
12	NA	Rafael Costa Ramos
13	2199	NA
13	2470	Aline de Almeida Ramos
13	NA	Gustavo Alves Wanderley
14	1889	Rafael Morum Xavier Lapa
14	2604	Joao Vitor Ribeiro Vasconcelos da Silva
14	NA	FRANCISCO IAGO DOS REIS FERREIRA
15	2187	Daniel Miranda Rocha
15	2451	Vinicius Paiva de Araujo
15	NA	Rayssa Lorrane Costa Souza
16	2471	Ana Theresa Figueiredo Camurça Martins
16	2569	Renan Luiz da Silva Nascimento
16	NA	Amanda Furtado Nunes Rocha
17	2207	Renan Menezes de Araujo
17	2208	Matheus Silva Martinez
17	NA	Gilberg da Silva Pereira

## Gráficos das séries:

