

# Trabalho Prático 2

## Análise de Séries Temporais - 1/2023

Ana Carolina Vianna - 18/0097261

César Augusto Galvão - 19/0011572

Yan Flávio Vianna - 14/0166149

### Table of contents

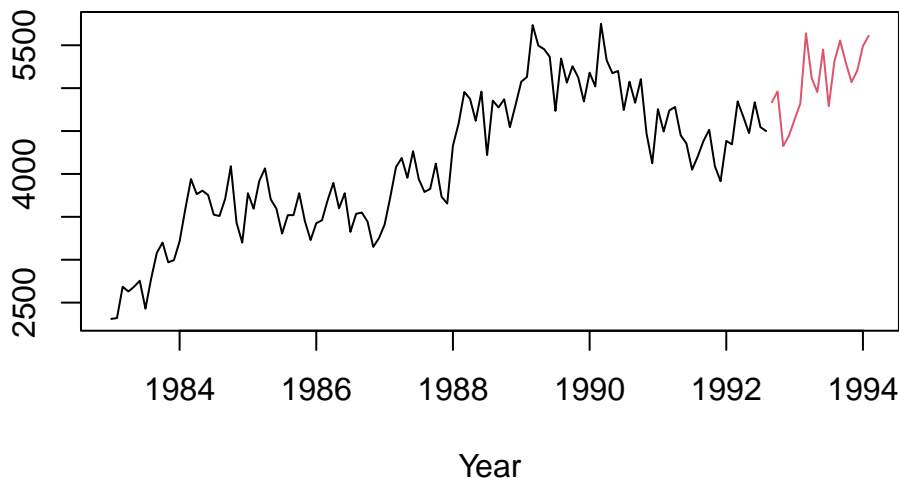
<b>Introdução: série selecionada, características e decomposição</b>	<b>2</b>
<b>Modelos ARIMA: seleção, transformações e resíduos</b>	<b>3</b>
<b>Modelos ETS: seleção, transformações e resíduos</b>	<b>4</b>
Modelo sem transformação . . . . .	4
Seleção . . . . .	4
Resíduos . . . . .	5
Modelo com transformação . . . . .	5
Seleção . . . . .	5
Resíduos . . . . .	7
<b>Estudo de desempenho preditivo</b>	<b>7</b>
Resultados da Janela Deslizante . . . . .	7
Performance em relação aos horizontes de previsão . . . . .	7
ARIMA . . . . .	7
ETS . . . . .	7
<b>Resultados</b>	<b>7</b>
<b>Apêndice</b>	<b>7</b>

## Introdução: série selecionada, características e decomposição

A série temporal escolhida foi a de número *id* correspondente a 2183. De acordo com a definição do próprio pacote, refere-se a *Fluid power shipments - hydraulic index*. Foram realizadas medidas mensais de 1983 a 1992 e o horizonte de previsão requerido é das 18 ocorrências seguintes.

O gráfico da série, com *in* e *out-sample*, é exposto a seguir.

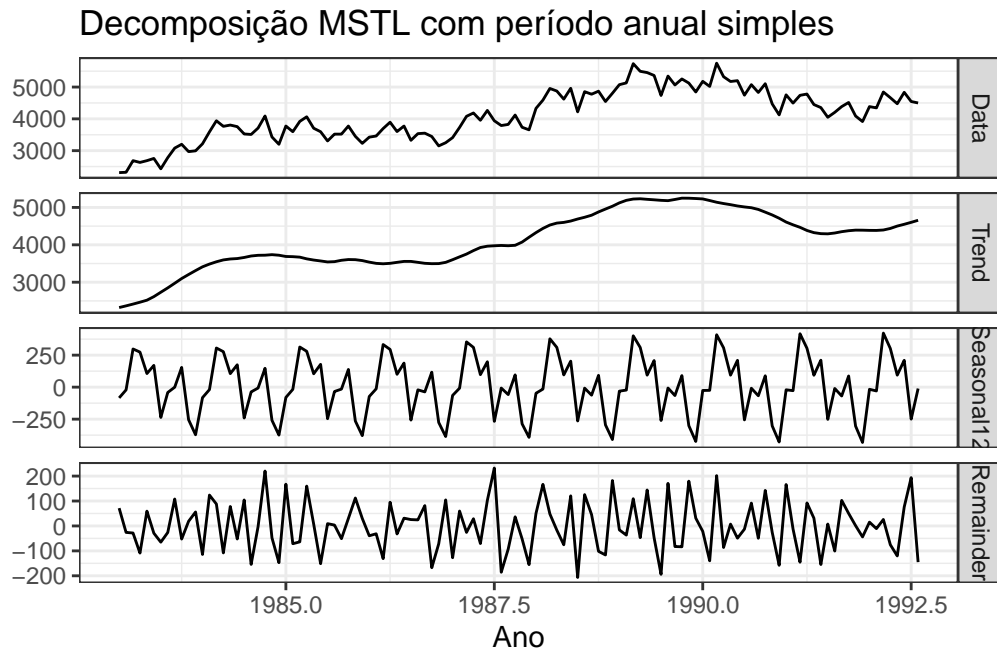
### Série Temporal M3-2183



A série aparenta ter dois períodos, pelo menos: um ciclo anual e outro que compreende um período maior. No entanto, ao se tentar decompor a série com múltiplas sazonalidades, obté-se o seguinte:

- **Adicionando uma componente sazonal com ciclo menor que 1 ano** – uma das componentes sazonais apresenta heteroscedasticidade;
- **Adicionando uma componente sazonal com ciclo maior que 1 ano** – resíduos apresentam periodicidade ou heteroscedasticidade.

Optou-se portanto pela decomposição STL (apesar de os dados terem inicialmente formado um objeto `msts`) apenas com a sazonalidade anual, mas fica evidente que esta decomposição não é adequada quando se avalia a componente de tendência, que aparenta ainda carregar algum componente periódico. Os resíduos aparentam um comportamento aleatório e têm média - 0.104, o que é próximo de zero o suficiente considerando a magnitude dos dados da série. A decomposição é exposta a seguir.

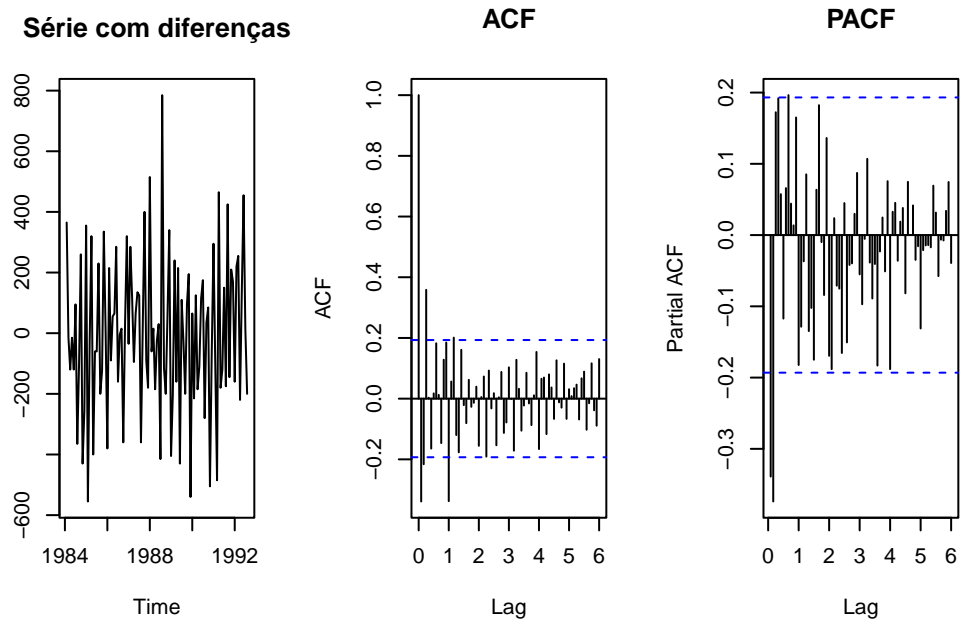


## Modelos ARIMA: seleção, transformações e resíduos

COMENTAR - para que serve diff normal e sazonal - o que conseguimos depois de aplicar - teste de estacionariedade - deixar pronto para a modelagem

[1] 1

[1] 1



non-finite finite-difference value [1]

[1] 1380.949

- Construção do modelo

O modelo selecionado foi  $ARIMA(2,1,2) \times (0,1,2)$  para a série original e com transformação de Box-Cox.

- ACf e PACF
- Construção do modelo
- Resíduos

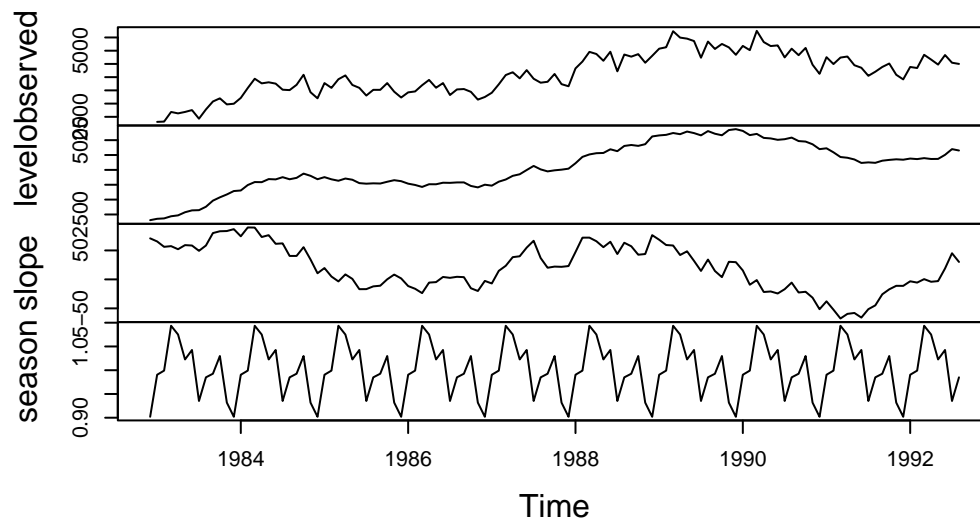
## Modelos ETS: seleção, transformações e resíduos

### Modelo sem transformação

#### Seleção

Modelo	AIC	AICc	BIC
ETS(M,Ad,M)	1761.30	1768.36	1810.87
ETS(M,M,M)	1761.94	1769.00	1811.51
ETS(Ad,A,A)	1764.25	1771.30	1813.81
ETS(M,Ad,A)	1767.73	1774.78	1817.29
ETS(M,A,M)	1769.04	1775.29	1815.86
ETS(A,A,A)	1771.20	1777.44	1818.01
ETS(M,A,A)	1774.56	1780.81	1821.38
ETS(M,M,M)	1781.06	1787.30	1827.87
ETS(A,N,A)	1812.26	1817.06	1853.56
ETS(M,N,M)	1827.18	1831.98	1868.48

### Decomposition by ETS(M,Ad,M) method



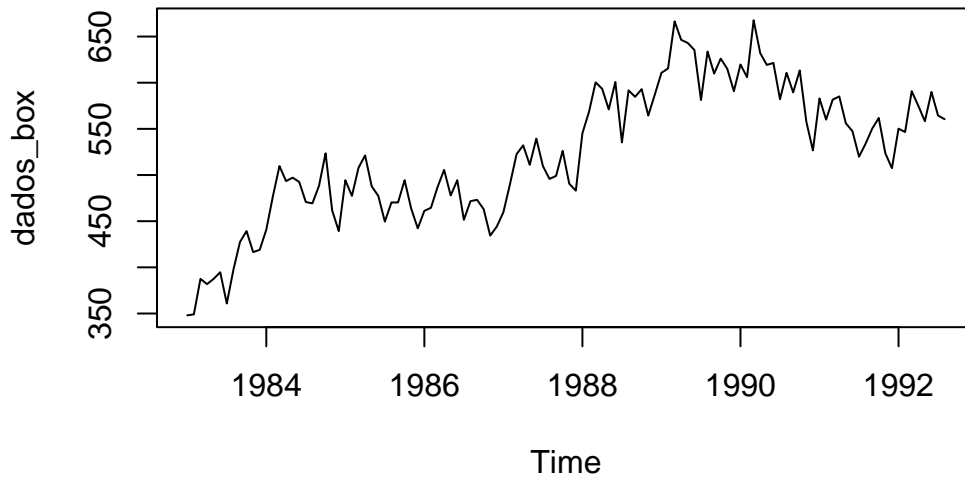
Resíduos

Modelo com transformação

Seleção

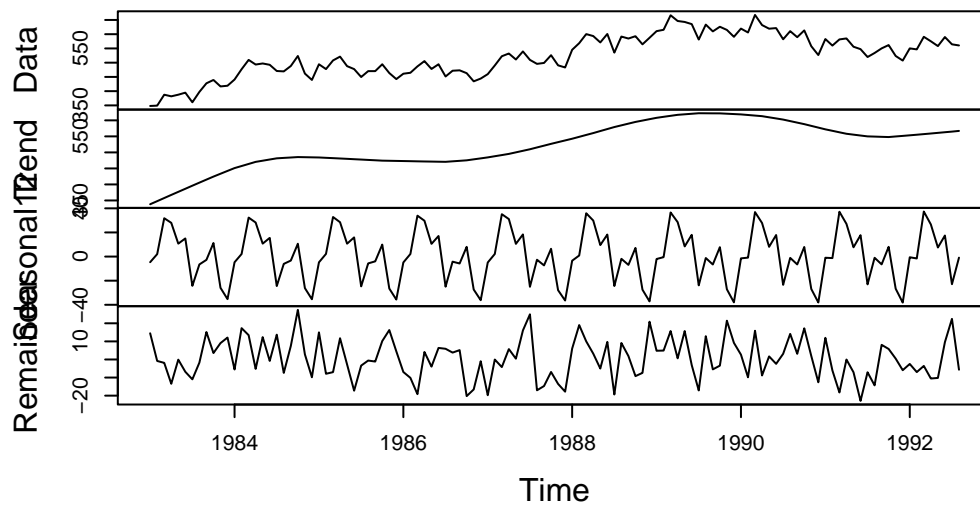
a série com transformacao

Série com transformação Box-Cox  $\lambda = 0.712$



decomposicao

**Decomposição da série com transformação Box-Cox**



selecao do modelo com transformação

Modelo transformado	AIC	AICc	BIC
ETS(M,Ad,M)	1761.30	1768.36	1810.87
ETS(M,M,M)	1761.94	1769.00	1811.51
ETS(Ad,A,A)	1764.25	1771.30	1813.81
ETS(M,Ad,A)	1767.73	1774.78	1817.29
ETS(M,A,M)	1769.04	1775.29	1815.86
ETS(A,A,A)	1771.20	1777.44	1818.01
ETS(M,A,A)	1774.56	1780.81	1821.38
ETS(M,M,M)	1781.06	1787.30	1827.87
ETS(A,N,A)	1812.26	1817.06	1853.56
ETS(M,N,M)	1827.18	1831.98	1868.48

OS MODELOS SAO OS MESMO, PODEMO SELECIONAR O SEGUNDO MELHOR

## Resíduos

## Estudo de desempenho preditivo

### Resultados da Janela Deslizante

### Performance em relação aos horizontes de previsão

## ARIMA

## ETS

## 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;

## Apêndice

Todo o projeto de composição deste documento pode ser encontrado aqui: [https://github.com/cesar-galvao/trabalhos\\_series](https://github.com/cesar-galvao/trabalhos_series)