

Análise de Séries Temporais

aula 01

Definições

- **Uma série temporal é qualquer conjunto de observações ordenadas no tempo.**

Por exemplo:

- **novos casos diários confirmados de covid-19 no estado de São Paulo;**
- **Valores diários de poluição na cidade de São Paulo;**
- **Valores mensais de temperatura na cidade de São Paulo;**
- **Precipitação atmosférica anual na cidade de Fortaleza.**

Objetivo da análise de séries temporais

- **Investigar o mecanismo gerador da série temporal;**
- **Fazer previsões de valores futuros da série;**
- **Descrever apenas o comportamento da série: existência de tendência, ciclos e variações sazonais;**
- **Procurar periodicidades relevantes nos dados.**

Tipos de Séries Temporais

Uma série temporal pode ser

. Discreta: $X(t)$, $t = 1, 2, \dots, n$

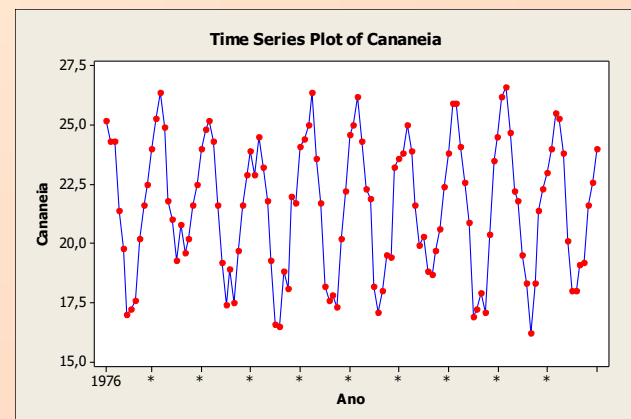
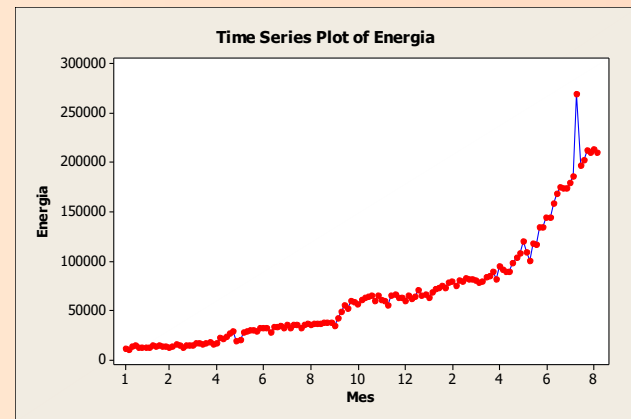
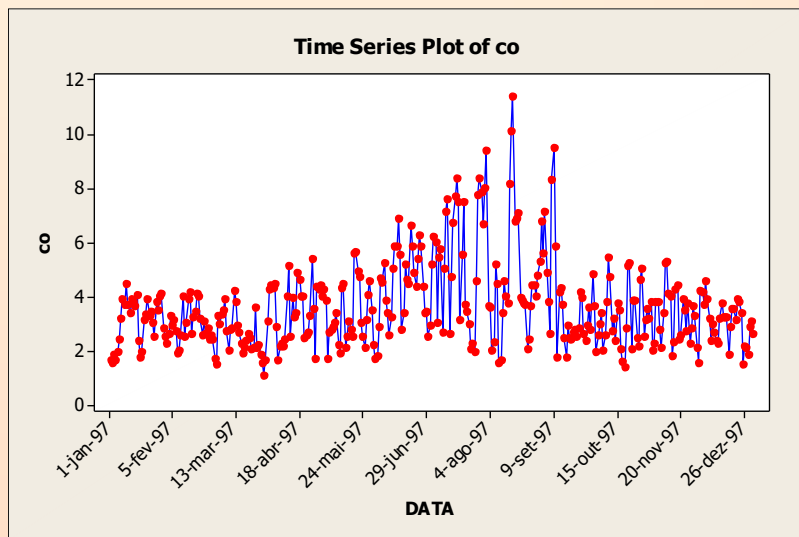
- valores semanais do número de casos confirmados de Covid-19 em São Paulo;
- taxa de mortalidade de covid-19 em São Paulo (semanais, mensais);
- gastos com a saúde (mensais, anuais)

. Contínua: $X(t)$, $t > 0$

- valores do eletrocardiograma;
- medições de temperatura e umidade.

Ferramentas

- **Descrever o comportamento da série:**
gráficos e testes para avaliar tendências,
ciclos, variações sazonais;
- **Inferências estatísticas;**
- **Modelagem do fenômeno estudado;**
- **Previsões.**



Por que fazer análise da série temporal(histórica)

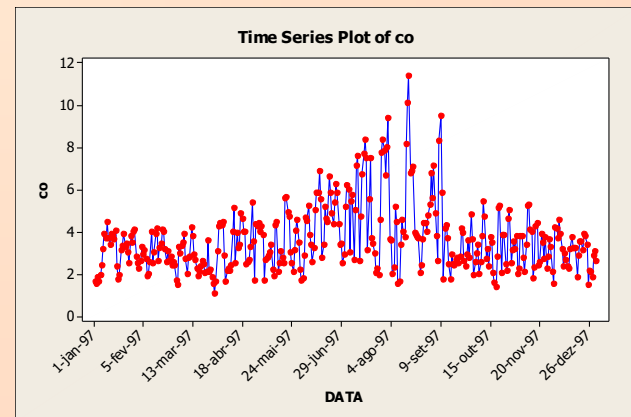
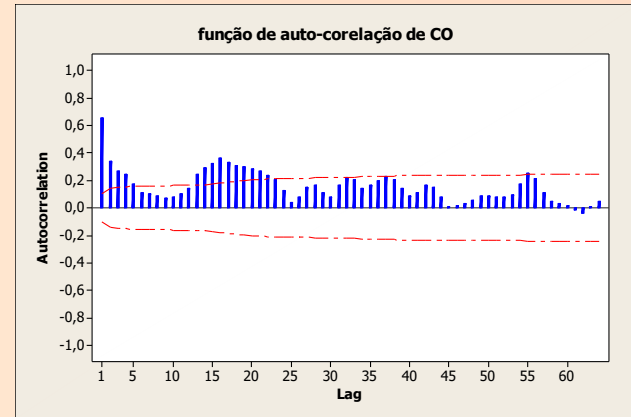
- Deseja-se modelar o fenômeno estudado para, a partir daí, descrever o comportamento da série, fazer estimativas e, por último, avaliar quais os fatores que influenciaram no comportamento da mesma, tentando definir relações de causa e efeito entre 2 ou mais séries.
- Para tanto, há diversas técnicas estatísticas disponíveis que dependem do modelo definido para a série, bem como do tipo de série analisada e do objetivo do trabalho.

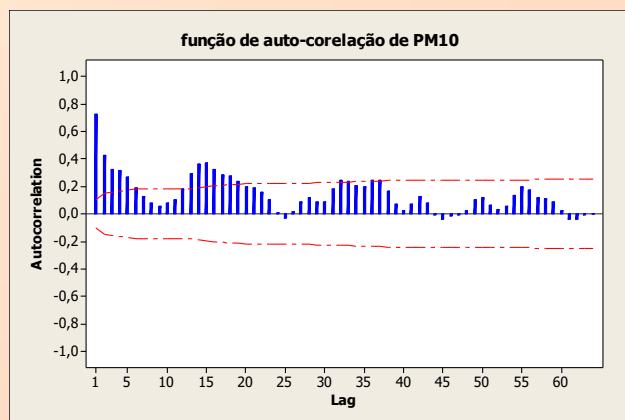
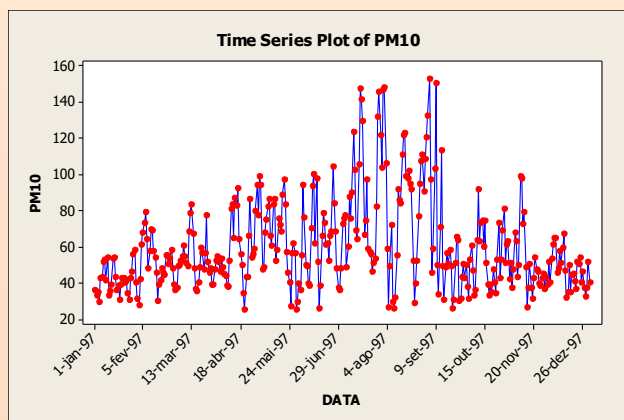
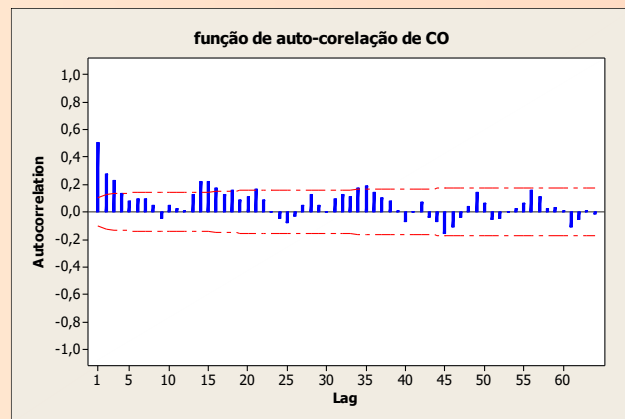
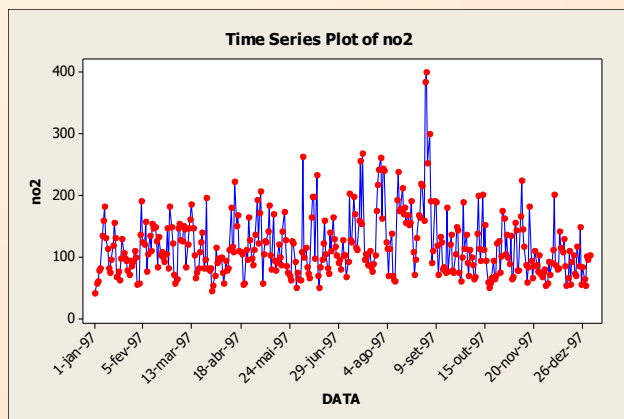
Processos estacionários

- É importante definir se a série é estacionária ou não para, a partir daí, estabelecer a estrutura do modelo probabilístico que estimará a mesma.
- Uma série é considerada estacionária quando suas observações ocorrem, aleatoriamente, ao redor de uma média constante e a correlação entre dois pontos dependem somente da defasagem entre eles.

Função de auto-correlação

- O coeficiente de correlação entre as observações $X(t)$ e $x(t+j)$.





Componentes de uma série temporal

- **Tendência: $T(t)$;**
- **Sazonalidade: $S(t)$**
- **Ruído branco: $a(t)$:**

$$X(t) = T(t) + S(t) + a(t)$$

Tendência

- **Ajustar uma função polinomial do tempo(estimar um modelo de regressão)**
- **Suavizar os valores da série ao redor de um ponto, para estimar a tendência naquele ponto;**
- **Suavizar os valores da série através de sucessivos ajustes de retas de mínimos quadrados ponderados;**
- **Tomar diferença para eliminar a tendência.**

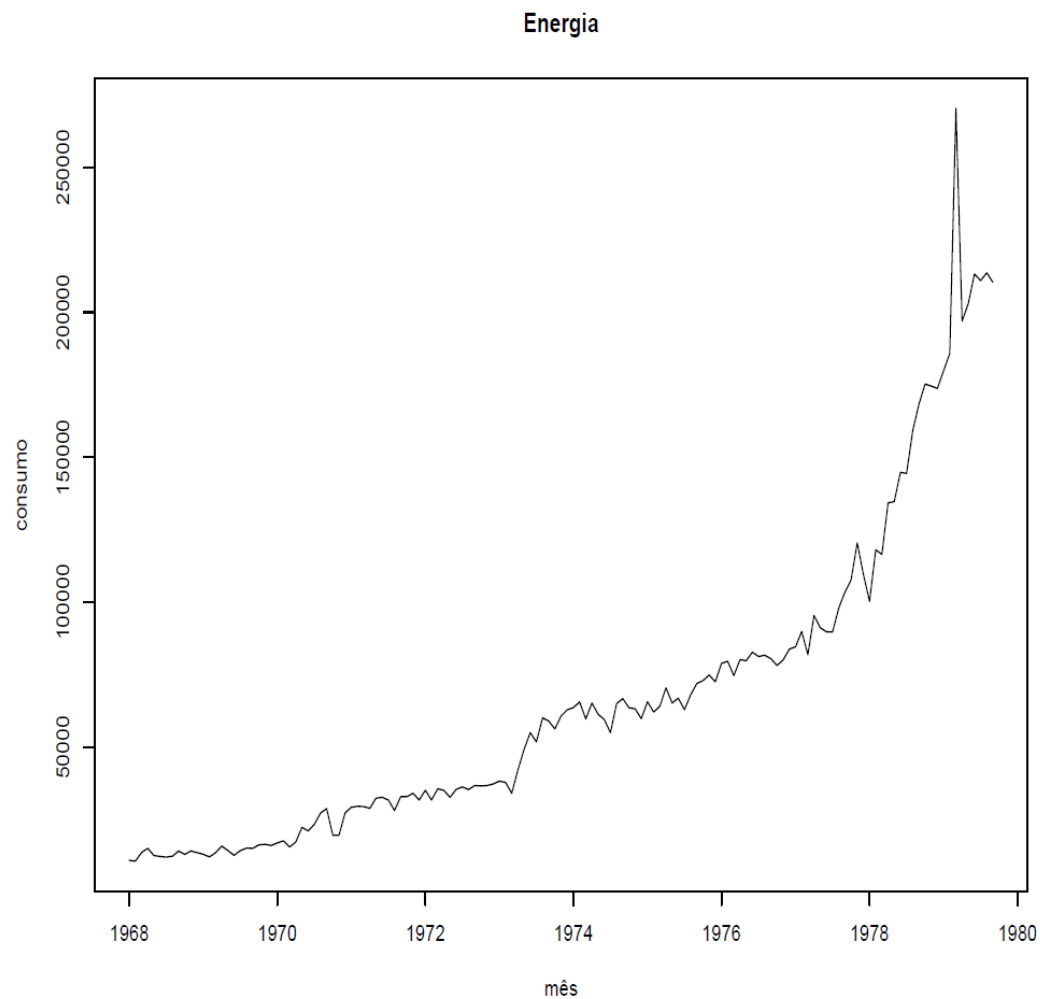
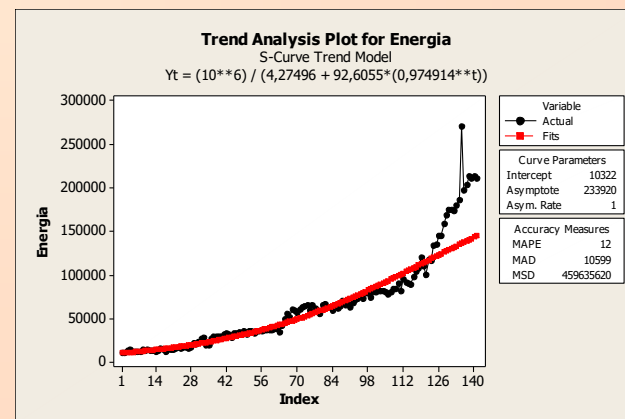
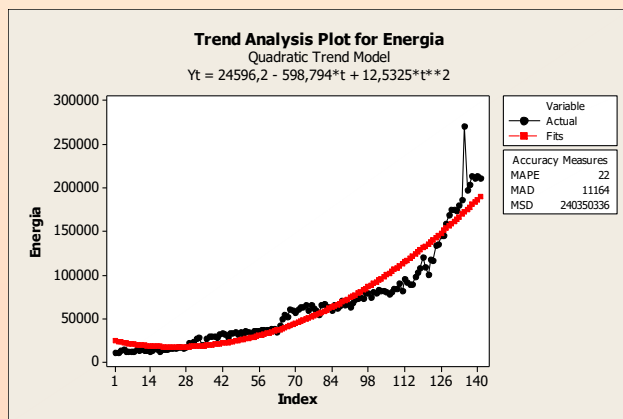
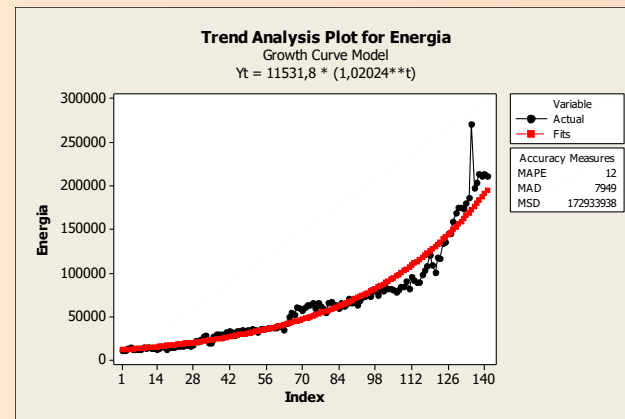
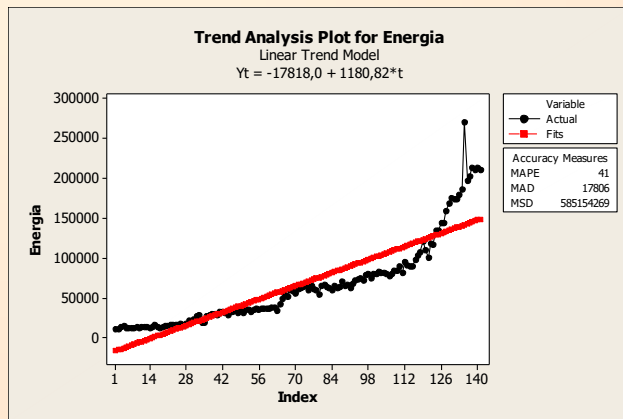


Figura 1.11: Série de consumo de energia elétrica no Espírito Santo.



Sazonalidade

- **Defini-se um fenômeno sazonal aquele que ocorre regularmente em períodos fixos de tempo.**
- **Sazonalidade determinística – método de regressão que incorporem funções do tipo seno ou cosseno à variável tempo.**
- **Sazonalidade estocástica: método de médias móveis.**

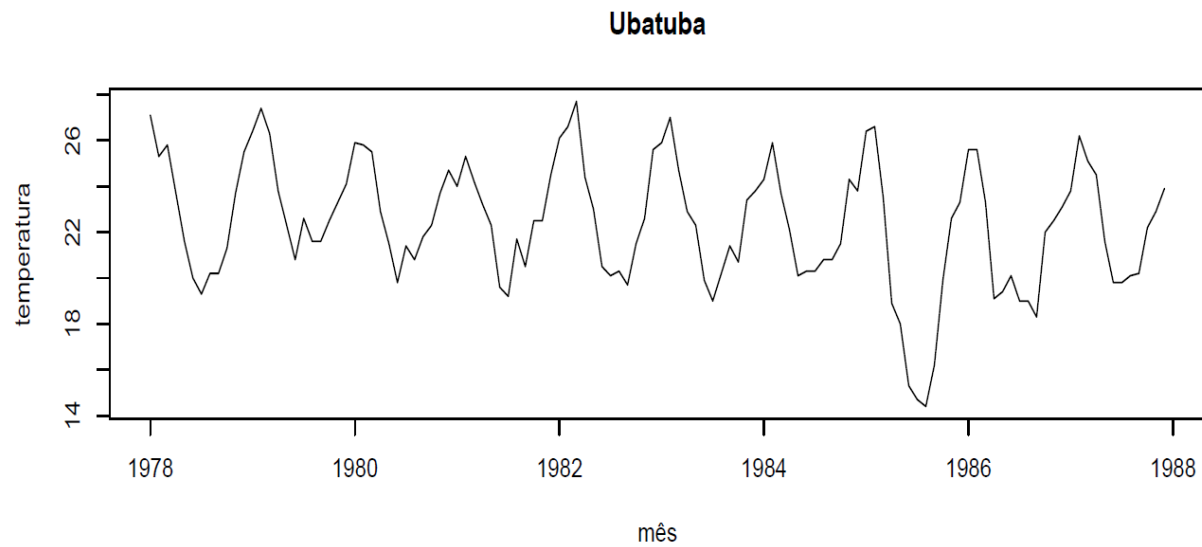
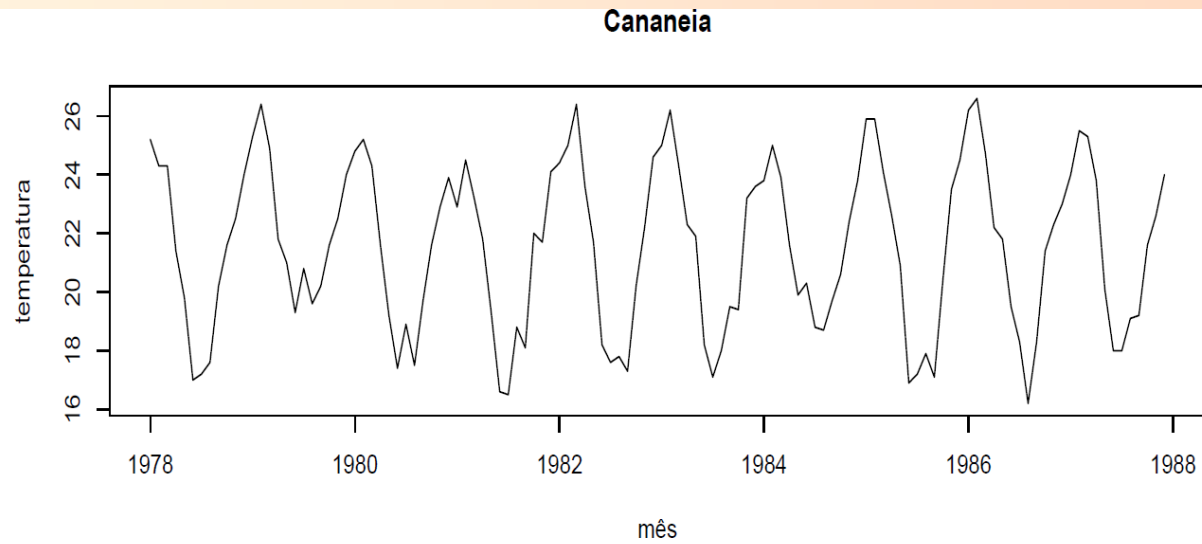
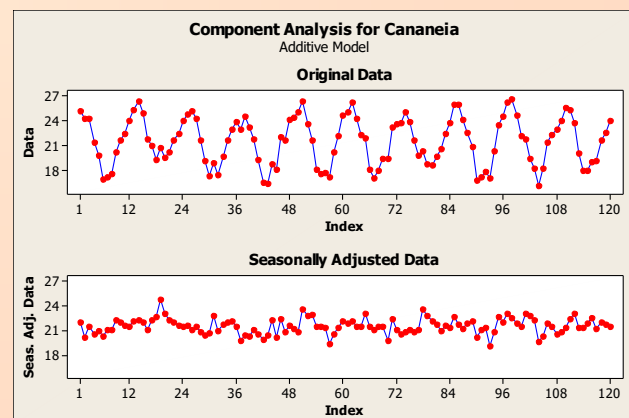
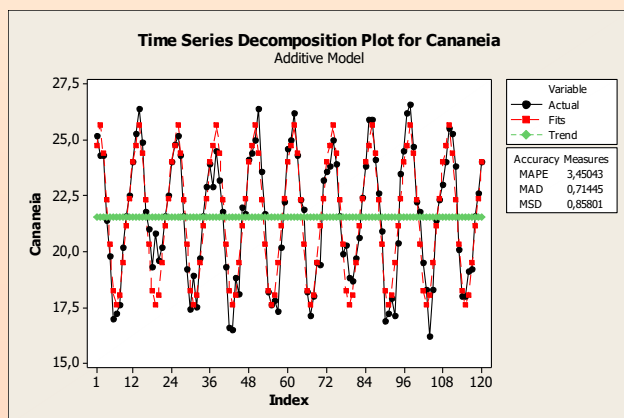
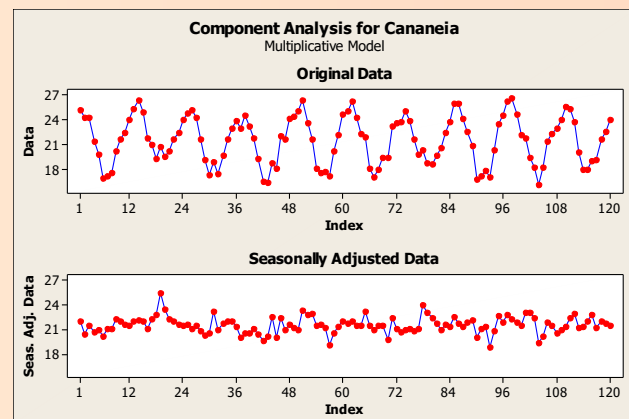
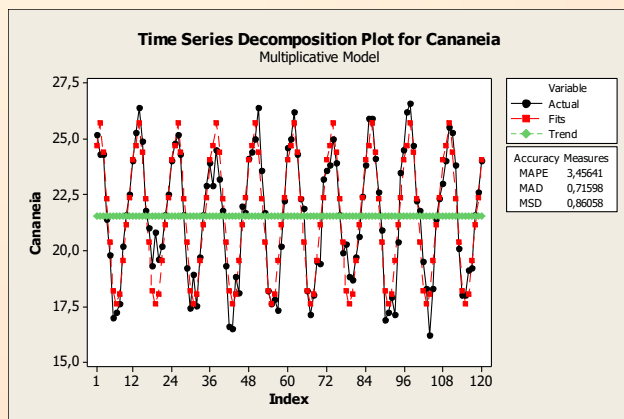
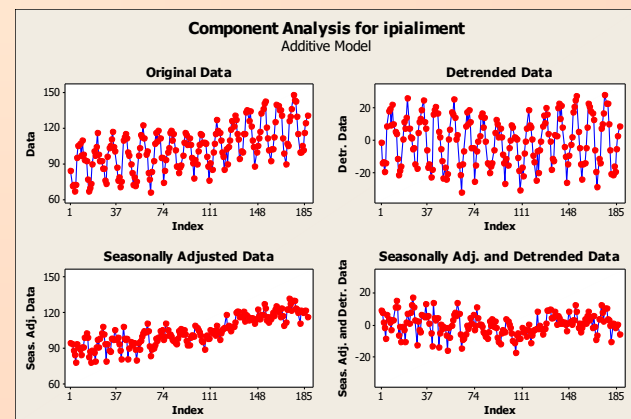
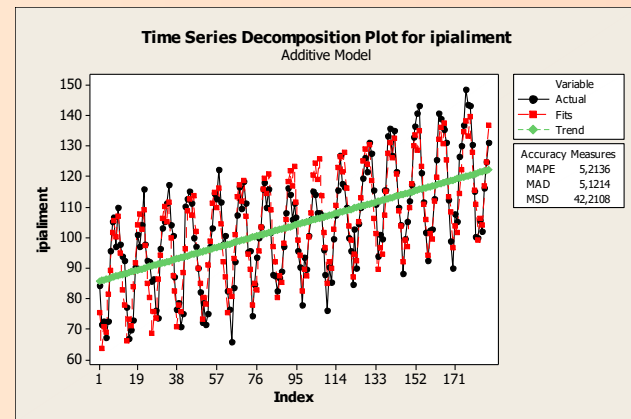
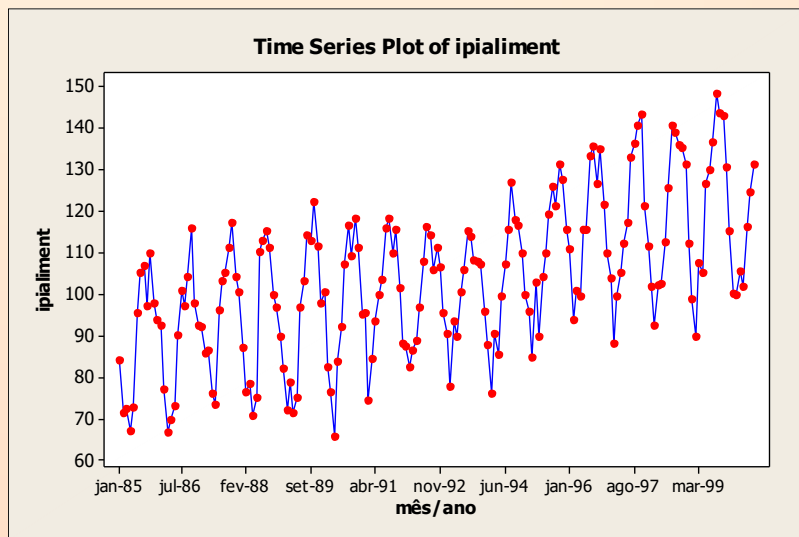


Figura 1.7: Séries de temperaturas mensais em Cananéia e Ubatuba.





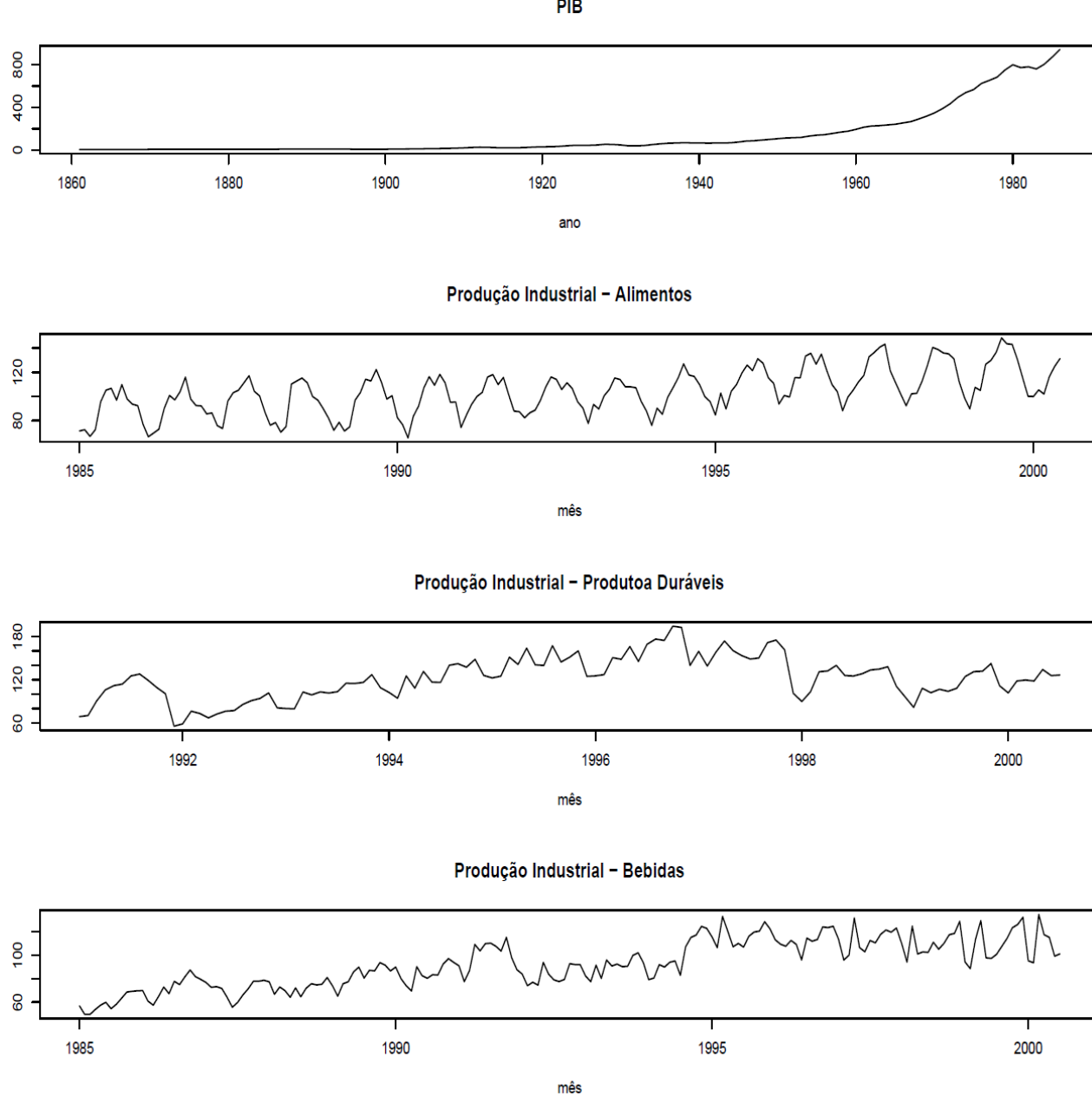
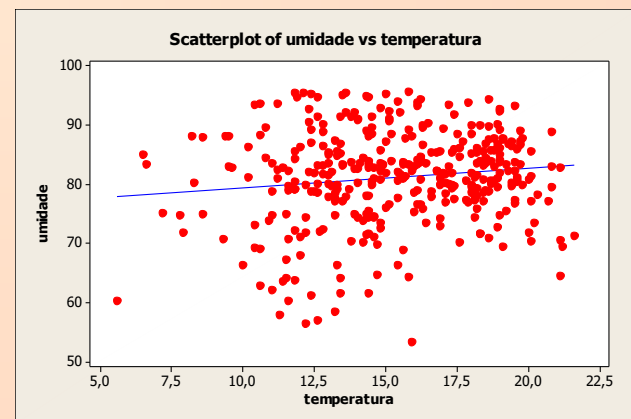
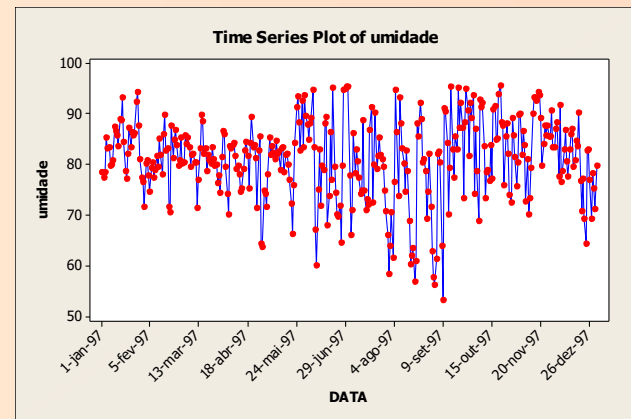
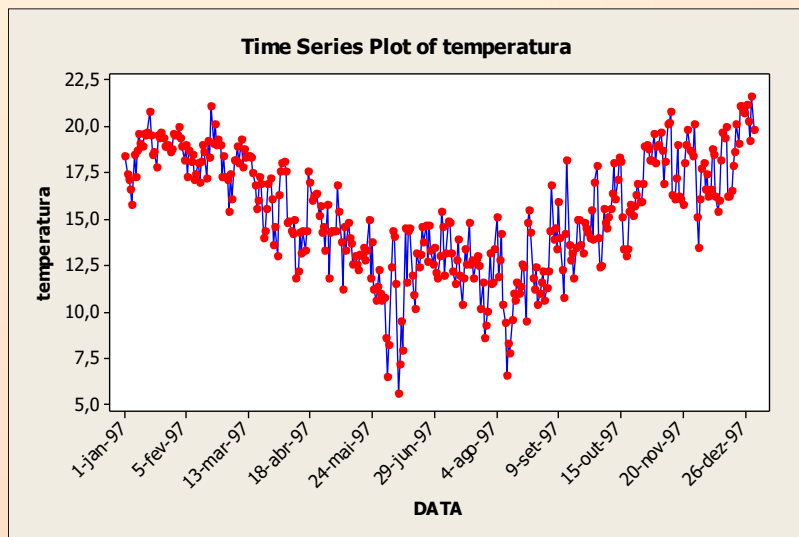


Figura 1.14: Séries de diversos índices de atividade industrial no Brasil.



Exemplo 3

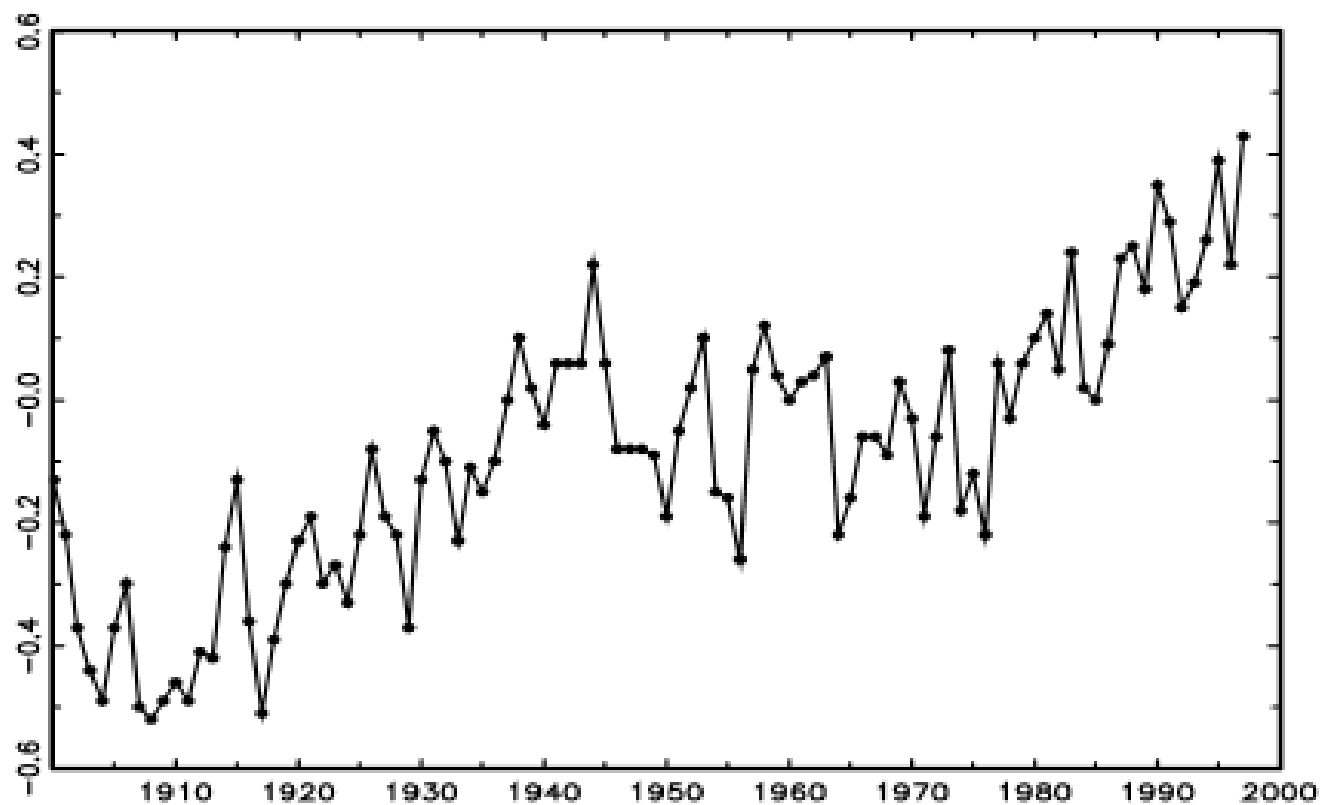


Figure 1.2 Yearly average global temperature deviations (1900–1997) in degrees centigrade.