1. SÉRIES TEMPORAIS

Série temporal ou sucessão cronológica

- Conjunto de observações para a mesma variável em diferentes pontos no tempo ou para diferentes períodos de tempo.
  - Fluxos: cada observação corresponde ao valor da variável ao longo de um período de tempo
  - Stocks: cada observação corresponde ao valor da variável num momento do tempo em concreto
- Observações igualmente espaçadas: mensais, semanais, trimestrais, anuais...
- Objetivo: elaborar uma previsão do valor futuro da variável
  - Não através de outras variáveis – não é um modelo causal
  - Sim através do valor da variável no passado!

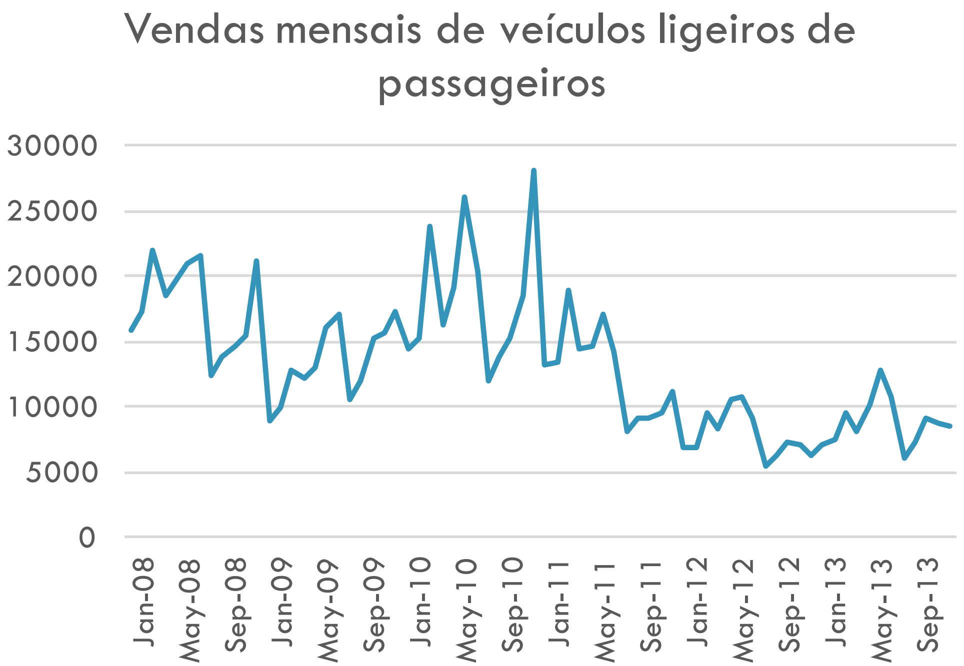
1. SÉRIES TEMPORAIS
1.1 INTRODUÇÃO

Série temporal ou sucessão cronológica - Componentes

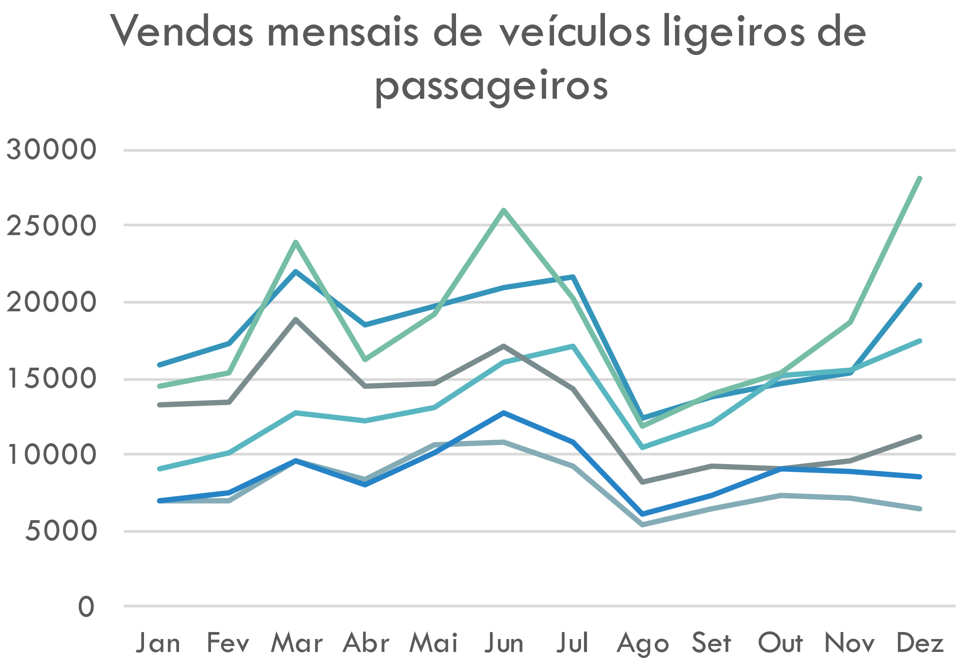
- Tendência
  - Componente de longo prazo que representa o crescimento ou o declínio de uma série temporal num período de tempo alargado
- Cíclica
  - Variações ondulatórias de amplitude média em torno da tendência, associada a alterações periódicas à volta desta (duração de 2 a 5 anos)
- Sazonal
  - Padrão de alteração nos dados que se repete regularmente, geralmente com duração inferior a um ano
- Irregular
  - Alterações de cáracter aleatório, que não podem ser explicadas pelas anteriores componentes

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.1 INTRODUÇÃO

Tendência

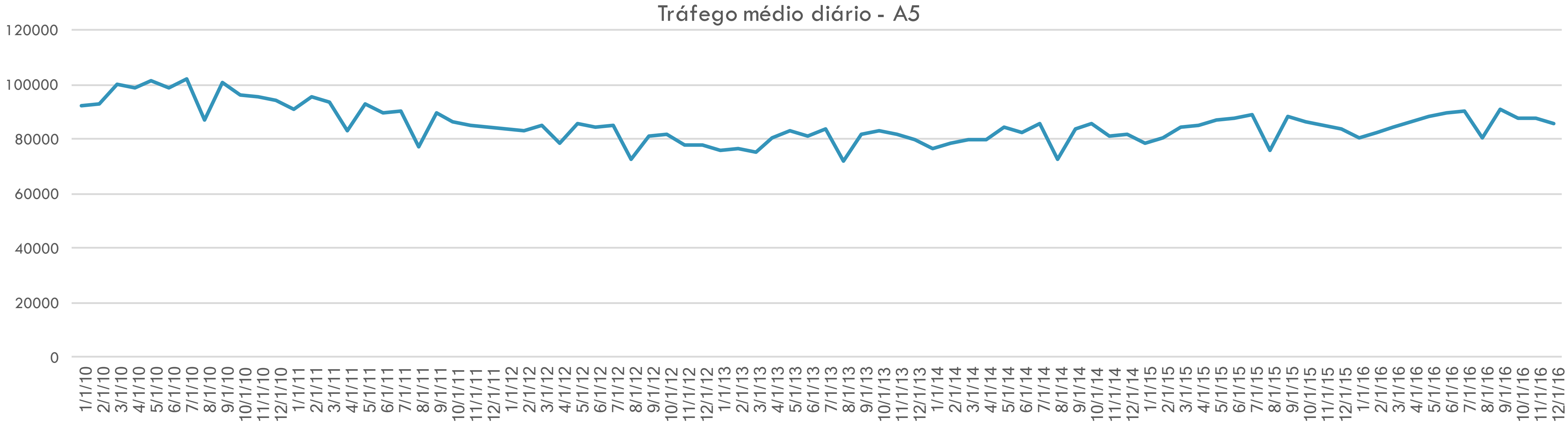


Sazonalidade



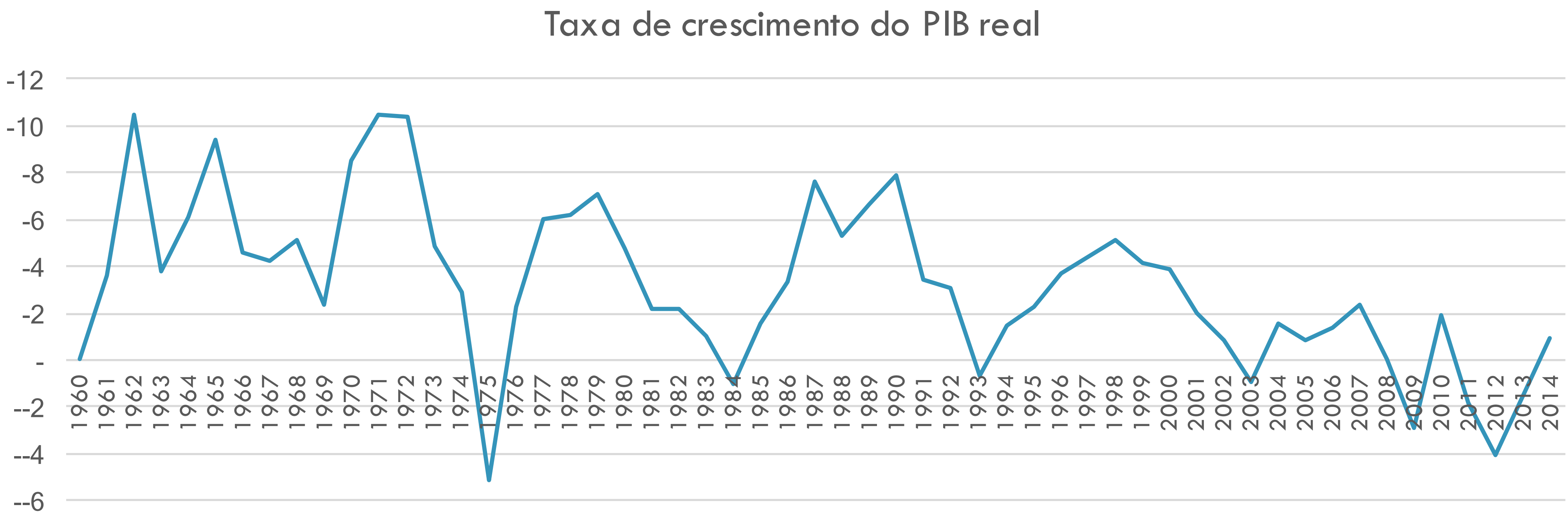
1. SÉRIES TEMPORAIS
1.1 INTRODUÇÃO

Sazonalidade



1. SÉRIES TEMPORAIS
1.1 INTRODUÇÃO

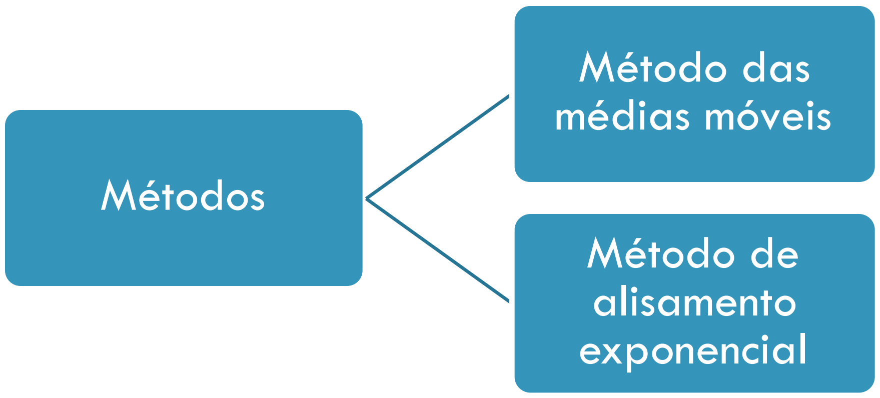
Ciclo



1. SÉRIES TEMPORAIS
1.2 MODELIZAÇÃO DA TENDÊNCIA

Método de alisamento:

- Estimação da tendência da série através do seu alisamento, eliminando flutuações de curto prazo
- Flutuações de valores passados representam variações em torno de um valor de equilíbrio que, quando extrapolado, pode ser utilizado para fazer previsões para o futuro



1. SÉRIES TEMPORAIS
1.2 MODELIZAÇÃO DA TENDÊNCIA

Método das médias móveis

- Filtro linear que reduz sistematicamente o "ruído" das observações para que se possa detectar com facilidade o comportamento de médio/longo prazo da série
- O parâmetro *s* determina a amplitude do intervalo e consequentemente o alisamento
- Remove as componentes de curto prazo: sazonalidade e variações irregulares
- Amplitude do intervalo deve ser a mesma da componente de sazonalidade

$$MM_t^{(s)} = \frac{y_t + y_{t-1} + \cdots + y_{t-s+1}}{s}$$

$$MM_t^{(s)} = \frac{y_t + sMM_{t-1}^{(s)} - y_{t-s}}{s}$$

$$= MM_{t-1}^{(s)} + \frac{y_t - y_{t-s}}{s}$$

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.2 MODELIZAÇÃO DA TENDÊNCIA

Média móvel centrada: s é ímpar

- $s = 2p + 1$
- $MMc_t^{(s)} = \frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \cdots + y_t + \cdots + y_{t+p}}{s}$

Média móvel centrada: s é par

- $s = 2p$
- $MMc_t^{(s)} =$

$$\frac{1}{2}\left(\frac{y_{t-p} + y_{t-p+1} + \cdots + y_t + \cdots + y_{t+p-1}}{s} + \frac{y_{t-p+1} + y_{t-p+2} + \cdots + y_t + \cdots + y_{t+p}}{s}\right)$$

Exercício 1!

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.2 MODELIZAÇÃO DA TENDÊNCIA

Método de alisamento exponencial

- Maior ponderação às observações mais recentes
- Ponderação diminui geometricamente com a antiguidade da observação
- Necessário escolher o valor α – valor da ponderação
- Necessário escolher o valor inicial y_0:
  - 0
  - valor médio da série $\bar{Y}$
  - primeira observação y_1

$$\tilde{y}_t = \alpha y_t + \alpha(1-\alpha)y_{t-1} + \alpha(1-\alpha)^2 y_{t-2} + \cdots + \alpha(1-\alpha)^t y_0$$

$$\tilde{y}_t = \tilde{y}_{t-1} + \alpha(y_t - \tilde{y}_{t-1})$$

$$= \alpha y_t + (1-\alpha)\tilde{y}_{t-1}$$

Exercício 2!

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.3 INDICES DE SAZONALIDADE

Modelo Aditivo

$$Y = T + C + S + E$$

Modelo Multiplicativo

$$Y = T * C * S * E$$

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.3 INDICES DE SAZONALIDADE

Existe sazonalidade quando o valor associado a um determinado período de tempo difere do valor que seria esperado, tendo em conta a tendência e/ou a variação cíclica da série

- Cálculo de um índice de sazonalidade: mostra a importância da sazonalidade em cada subperíodo relativamente ao valor médio da sazonalidade para todos os subperíodos

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.3 INDICES DE SAZONALIDADE

Modelo Aditivo: $Y = T + C + S + E$

- Período em estudo: $w = 1, 2, \cdots, s$
- Observações ao longo de um certo número de anos: $a = 1, 2, \cdots, l$
- Cálculo das médias móveis para os vários anos centradas nesse período: $MM_{a.w}^{(s)}$
- Cálculo do índice: $\bar{S}_w^{(1)} = \frac{1}{l} \sum_{a=1}^{l} (y_{a.w} - MM_{a.w}^{(s)})$
- Cálculo do índice de sazonalidade ajustado (variações sazonais compensam-se ao longo do ano):

$$IS_w^{(1)} = \bar{S}_w^{(1)} - \frac{1}{s} \sum_{w=1}^{s} \bar{S}_w^{(1)}$$

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.3 INDICES DE SAZONALIDADE

Exemplo

- Observações das vendas mensais de refrigerantes para os anos de 2000 a 2012: $l = 13$
- Obter o índice de sazonalidade para o mês de Março: $w = 3$
- Cálculo das médias móveis para os vários anos centradas nesse período: $MM_{a.3}^{(12)}$
- Cálculo do índice: $\bar{S}_3^{(1)} = \frac{1}{13} \sum_{a=1}^{13}(y_{a.3} - MM_{a.3}^{(12)})$

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.3 INDICES DE SAZONALIDADE

Modelo Multiplicativo: $Y = T * C * S * E$

- Período em estudo: $w = 1, 2, \cdots, s$
- Observações ao longo de um certo número de anos: $a = 1, 2, \cdots, l$
- Cálculo das médias móveis para os vários anos centradas nesse período: $MM_{a.w}^{(s)}$
- Cálculo do índice: $\bar{S}_w^{(2)} = \frac{1}{l} \sum_{a=1}^{l} \frac{y_{a.w}}{MM_{a.w}^{(s)}}$
- Cálculo do índice de sazonalidade ajustado (variações sazonais compensam-se ao longo do ano):

$$IS_w^{(2)} = \bar{S}_w^{(2)} + [1 - \frac{1}{s} \sum_{w=1}^{s} \bar{S}_w^{(2)}]$$

Exercício 4!

1. SÉRIES TEMPORAIS
1.4 APLICAÇÃO

Objectivo: determinar a tendência de uma série e obter estimativas para valores futuros

1. Eliminar a componente sazonal da série através do cálculo da série dessazonalizada:
$$y_t^{d(1)} = y_t - IS_w^{(1)} \text{ ou } y_t^{d(2)} = \frac{y_t}{IS_w^{(2)}}$$
2. Determinar a tendência através da regressão: $y_t^d = f(t)$
3. Exemplo de uma regressão linear: $y_t^d = a + bt$

Exercício 6!