

# SÉRIES TEMPORAIS

Sociologia das Organizações -  
DEIO

# 1. SÉRIES TEMPORAIS

- 1.1 Introdução
- 1.2 Modelização da tendência
- 1.3 Índices de sazonalidade
- 1.4 Aplicação

# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 1.1 INTRODUÇÃO

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

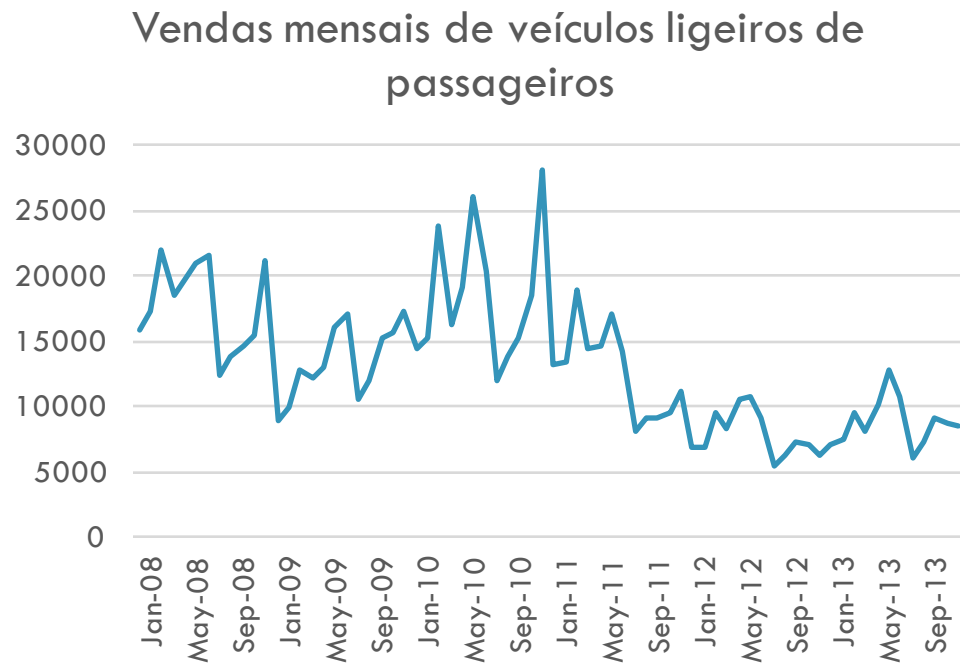
#### ❖ Irregular

- ❖ Alterações de carácter aleatório, que não podem ser explicadas pelas anteriores componentes

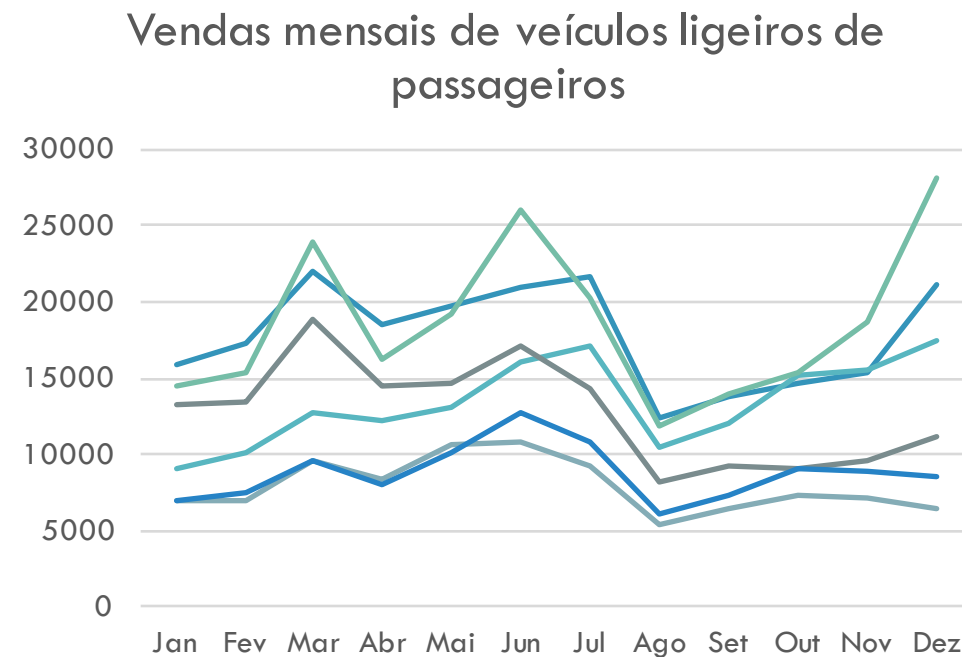
# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 1.1 INTRODUÇÃO

### Tendência



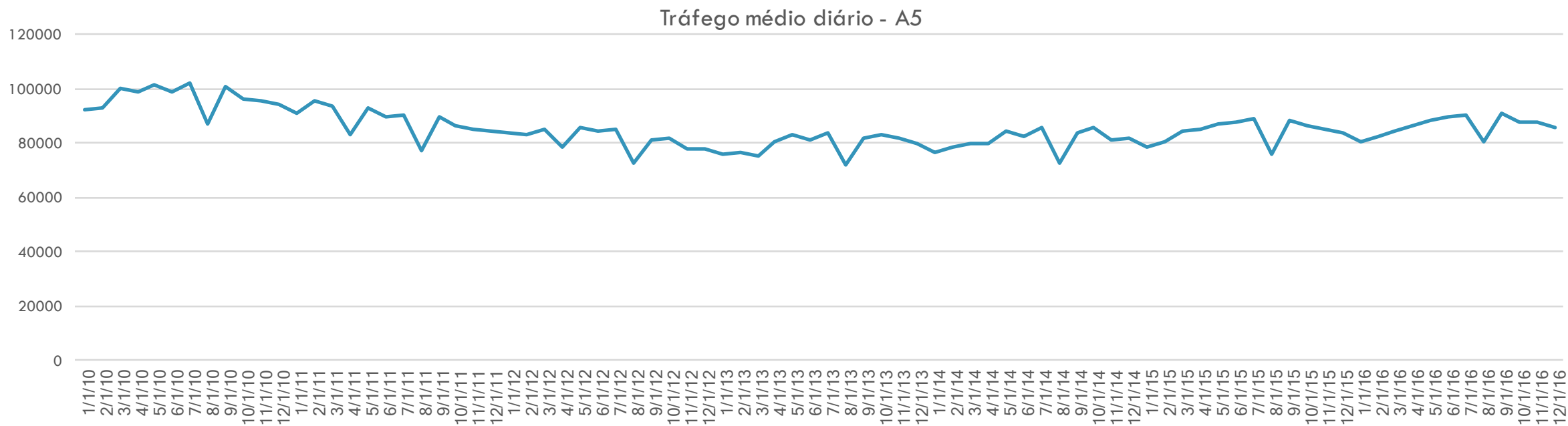
### Sazonalidade



# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 1.1 INTRODUÇÃO

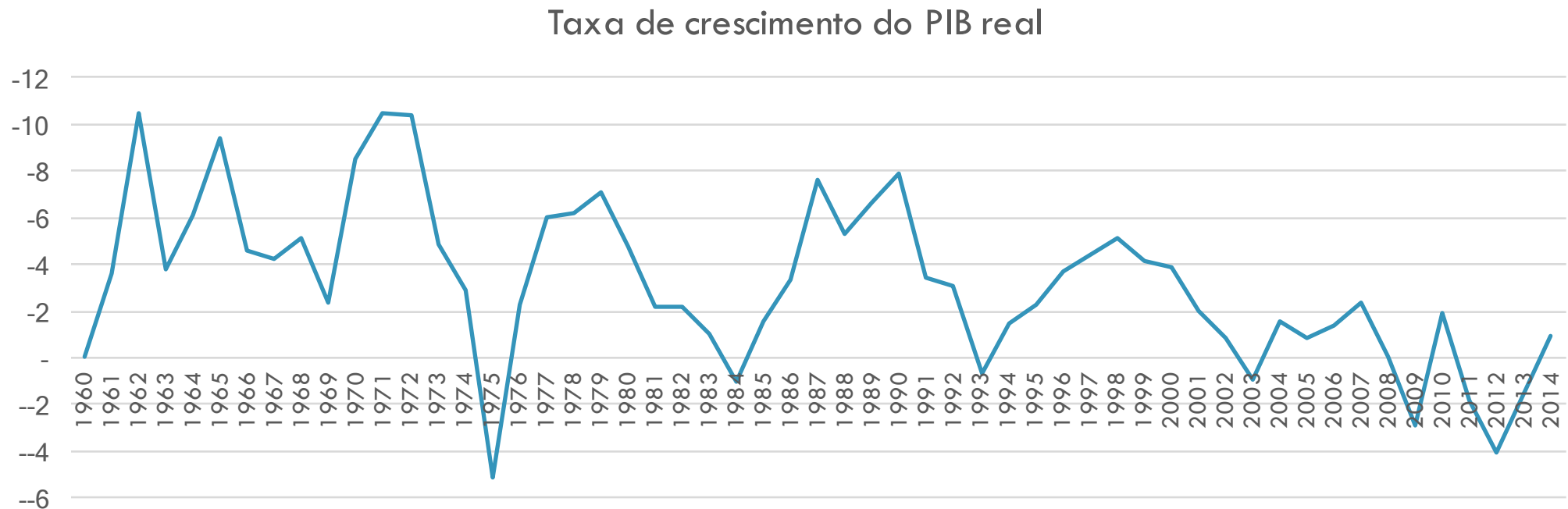
### Sazonalidade



# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 1.1 INTRODUÇÃO

### Ciclo

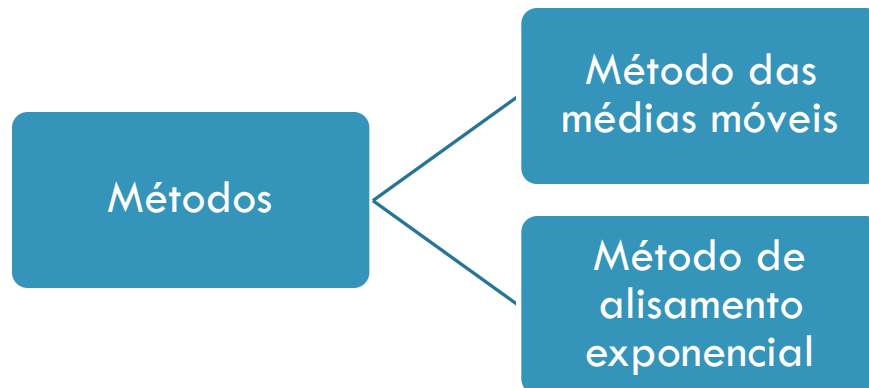


# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 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

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

$$\begin{aligned} MM_t^{(s)} &= \frac{y_t + sMM_{t-1}^{(s)} - y_{t-s}}{s} \\ &= MM_{t-1}^{(s)} + \frac{y_t - y_{t-s}}{s} \end{aligned}$$

# 1. SÉRIES TEMPORAIS

## 1.2 MODELIZAÇÃO DA TENDÊNCIA

Média móvel centrada:  $s$  é ímpar

➤  $s = 2p + 1$

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

Média móvel centrada:  $s$  é par

➤  $s = 2p$

➤  $MMc_t^{(s)} =$

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

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

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  $\alpha$  – valor da ponderação
- ❖ Necessário escolher o valor inicial  $y_0$ :
  - ❖ 0
  - ❖ valor médio da série  $\bar{Y}$
  - ❖ primeira observação  $y_1$

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

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

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

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:  $w = 1, 2, \dots, s$
- Observações ao longo de um certo número de anos:  $a = 1, 2, \dots, l$
- 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:  $w = 1, 2, \dots, s$
- Observações ao longo de um certo número de anos:  $a = 1, 2, \dots, l$
- 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):

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

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:  $y_t^d = a + bt$