



# Módulo 4

# PREVISÃO DE DEMANDA



# Previsão de Demanda



## ✓ Conceitos Iniciais

- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- Técnicas de Previsão Quantitativa

**Prever é a arte e a ciência de predizer eventos futuros, utilizando-se de dados históricos e sua projeção para o futuro, de fatores subjetivos ou intuitivos, ou ambos combinados.**

# Previsão de Demanda



## ✓ Conceitos Iniciais

- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- Técnicas de Previsão Quantitativa

Planejamento  
Estratégico

Estimar condições futuras ao longo de intervalos de tempo, normalmente maiores do que um ano, são importantes para sustentar decisões estratégicas a respeito do planejamento de produtos, processos, tecnologias e instalações.

# Previsão de Demanda



## ✓ Conceitos Iniciais

- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- Técnicas de Previsão Quantitativa

Planejamento  
Operacional

Estimar as condições futuras no decorrer de intervalos de tempo que variam de alguns dias a diversas semanas. Essas previsões podem abranger períodos de tempo curtos sobre os quais ciclos, sazonalidade e padrões de tendências têm pouco efeito. O padrão de dados que mais afeta essas previsões é a flutuação aleatória.

Planejamento  
Tático

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- ✓ **Tempos de Previsão**
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- Técnicas de Previsão Quantitativa

## Curto Prazo (Operacional)

**Compras e  
Programação de  
Produção**

## Médio Prazo (Tático)

**Planejamento  
Orçamentário e  
Planos  
Operacionais**

## Longo Prazo (Estratégico)

**Planos Expansão  
Investimentos  
Diversificação**

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- ✓ **Tipos de Previsão**
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- Técnicas de Previsão Quantitativa

## Previsões Econômico-Financeiras

**Taxas de Inflação**  
**Câmbio**  
**Crescimento**  
**Exportação**

## Previsões Tecnológicas

**Desenv. Tecnológico**  
**Produtos Novos**  
**Novas Fábricas**  
**Novas Instalações**

## Previsões da Demanda

**Operação / Produção**  
**Marketing**  
**Finanças**  
**Recursos Humanos**

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- ✓ **Técnicas de Previsão Qualitativa**
- Técnicas de Previsão Quantitativa

☑ As técnicas qualitativas privilegiam principalmente dados subjetivos. Estão baseadas na opinião e no julgamento de pessoas chaves, especialistas nos produtos ou nos mercados onde atuam estes produtos.

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- ✓ **Técnicas de Previsão Qualitativa**
- Técnicas de Previsão Quantitativa

## Metodologia Qualitativas

### Avaliação Subjetiva

- **Comitê Executivo**
- **Pesquisa de Vendas**
- **Pesquisa de Mercado**

### Pesquisas Exploratórias

- **Método Delphi**



# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**

☑ As técnicas quantitativas envolvem a análise numérica dos dados passados, isentando-se de opiniões pessoais ou palpites. Empregam-se modelos matemáticos para projetar a demanda futura.

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Metodologias Quantitativas

### Método Causal ou Explicativo

### Séries Temporais ou Projeções de Tendências

- **Regressão Linear Simples**

### Modelos Adaptáveis

- **Suavização Exponencial Simples**
- **Holt**

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
  - Tempos de Previsão
  - Tipos de Previsão
  - Técnicas de Previsão
- Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão**
- Quantitativa
- **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo

Relações entre causas e efeitos.

O comportamento de uma variável (chamada dependente) é explicado por uma, ou mais variáveis (chamadas independentes).

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

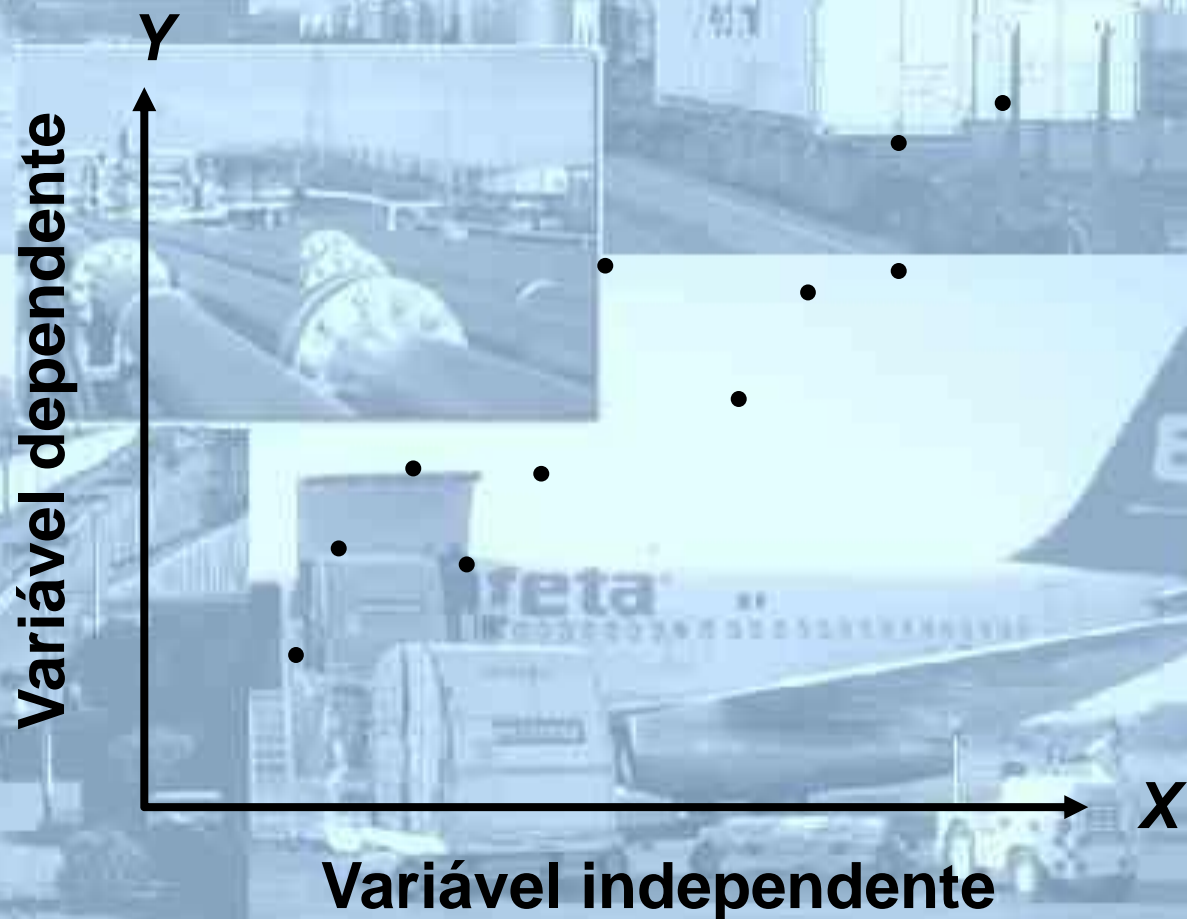


# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples



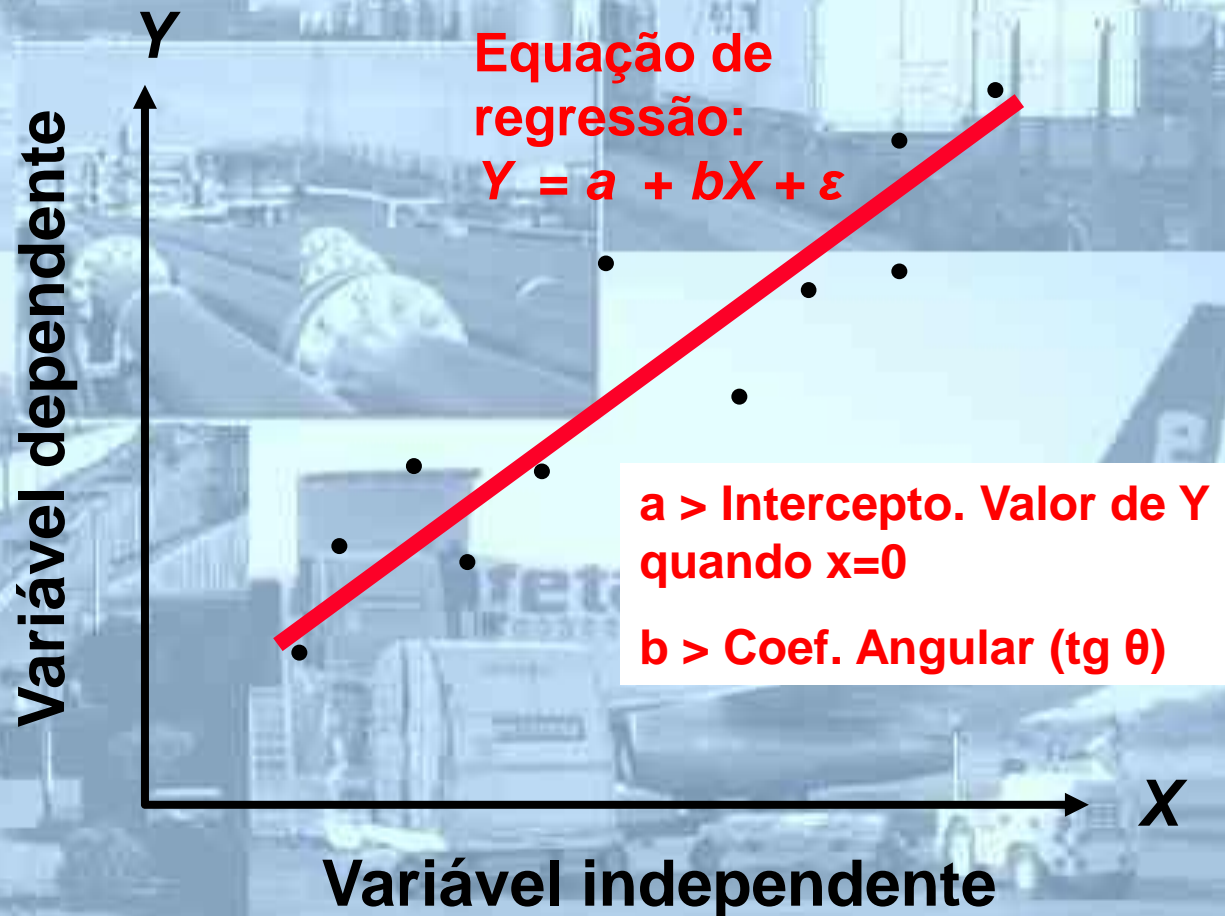
# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo

### Regressão Linear Simples



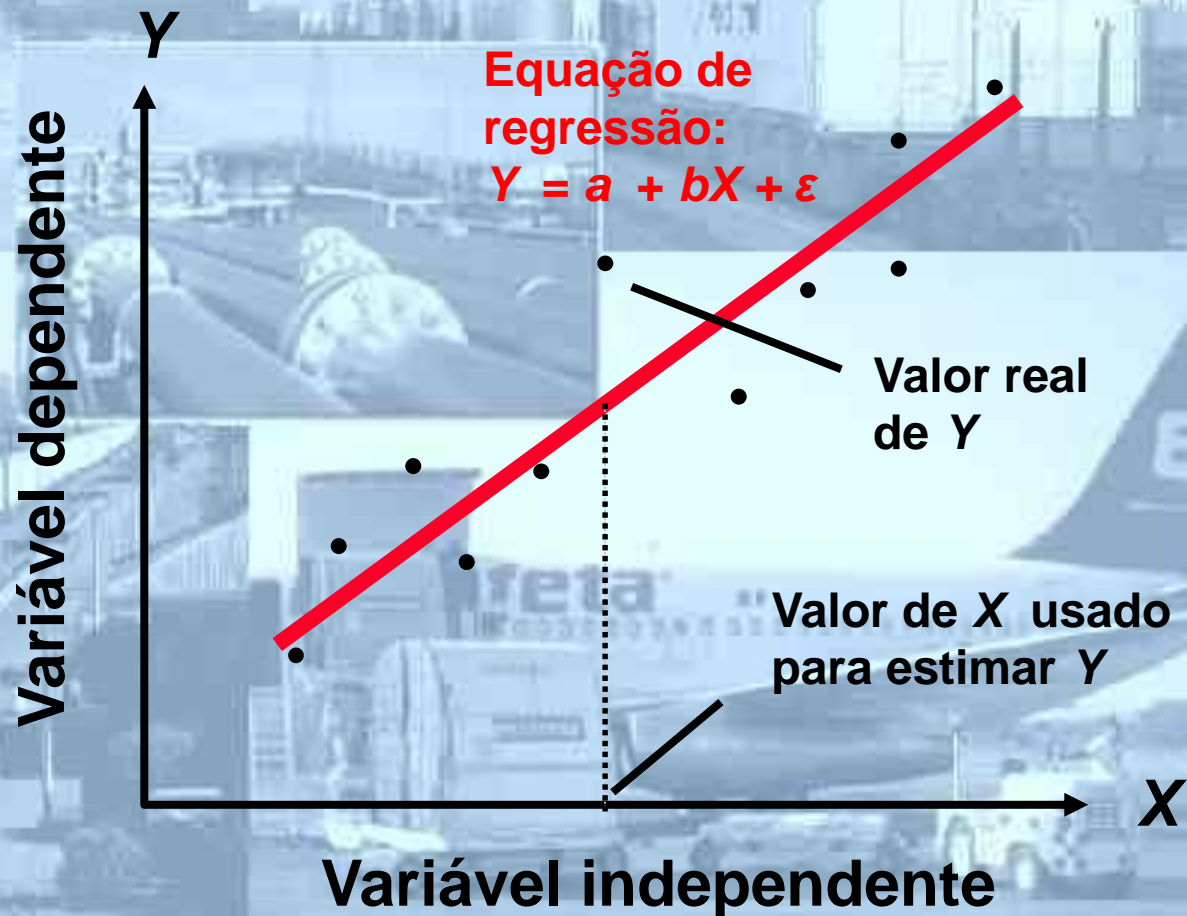
# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo

### Regressão Linear Simples



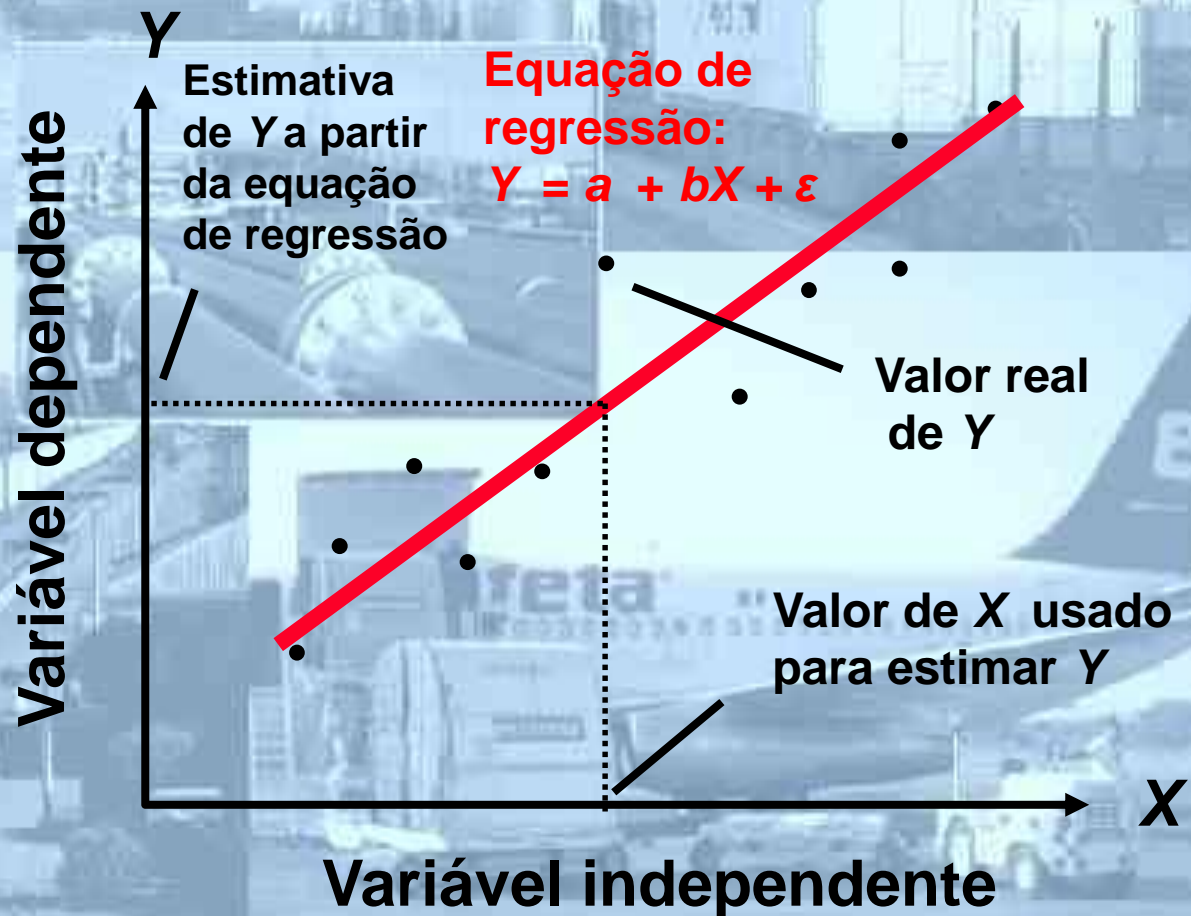
# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo

### Regressão Linear Simples





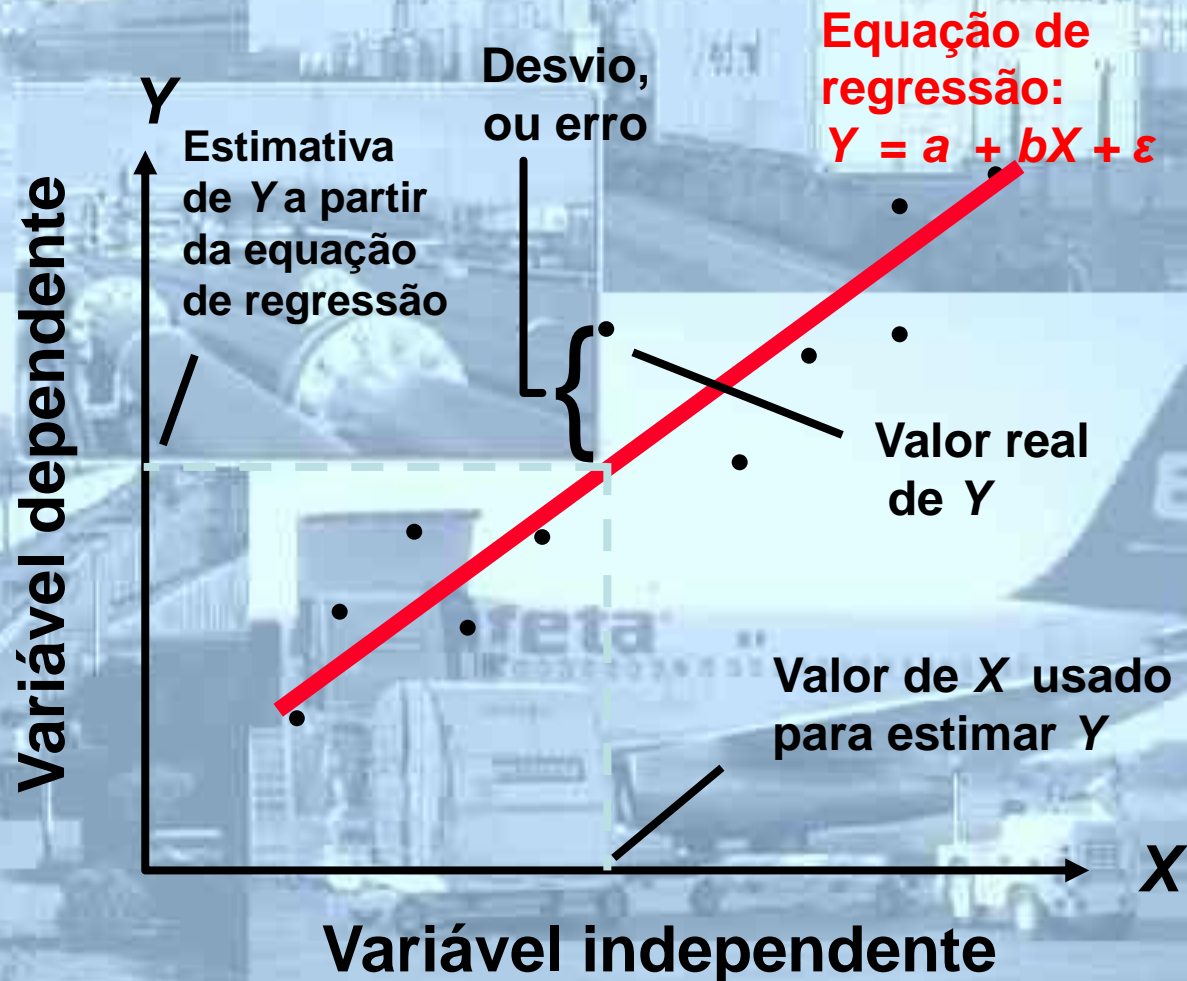
# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo

### Regressão Linear Simples



# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

Método dos Mínimos Quadrados

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

Ano	Viagens (x 10 <sup>3</sup> )	Carga Transp. (R\$ x 10 <sup>3</sup> )
1	264	2,5
2	116	1,3
3	165	1,4
4	101	1,0
5	209	2,0

### No Excel

Ferramentas > Análise de Dados

Se não estiver disponível:  
Ferramentas > Suplementos > Ferramentas de Análise

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

$$a = \bar{Y} - b\bar{X}$$

$$b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

Ano	Viagens (x 10 <sup>3</sup> )	Carga Transp. (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	264	2,5	660,0	6,25	69,696
2	116	1,3	150,8	1,69	13,456
3	165	1,4	231,0	1,96	27,225
4	101	1,0	101,0	1,00	10,201
5	209	2,0	418,0	4,00	43,681

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

Ano	Viagens (x 10 <sup>3</sup> )	Carga Transp. (R\$ x 10 <sup>3</sup> )	XY	X <sup>2</sup>	Y <sup>2</sup>
1	264	2,5	660,0	6,25	69,696
2	116	1,3	150,8	1,69	13,456
3	165	1,4	231,0	1,96	27,225
4	101	1,0	101,0	1,00	10,201
5	209	2,0	418,0	4,00	43,681
<b>Totais</b>	<b>855</b>	<b>8,2</b>	<b>1560,80</b>	<b>14,90</b>	<b>164,259</b>

$$\bar{Y} = 171$$

$$\bar{X} = 1,64$$

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

$$a = \bar{Y} - b\bar{X} \quad b = \frac{\sum XY - n\bar{X}\bar{Y}}{\sum X^2 - n\bar{X}^2}$$

$$b = \frac{1.560,8 - 5(1,64)(171)}{14,90 - 5(1,64)^2} = 109,23$$

$$a = 171 - 109,230(1,64) = - 8,137$$

$$Y = - 8,137 + 109,230 X$$

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**

- **Método Causal**
- Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

$$r = \frac{n\sum XY - \sum X \sum Y}{\sqrt{[n\sum X^2 - (\sum X)^2][n\sum Y^2 - (\sum Y)^2]}}$$

**$r = 0,980$  – Coeficiente de Correlação de Pearson**

Indica o grau em que uma equação linear descreve a relação entre duas variáveis. Varia entre -1 a 1, e assume valor negativo quando X e Y são inversamente proporcionais e positivo quando diretamente proporcionais. Assume valor zero quando não há relação entre as duas variáveis.

# Previsão de Demanda

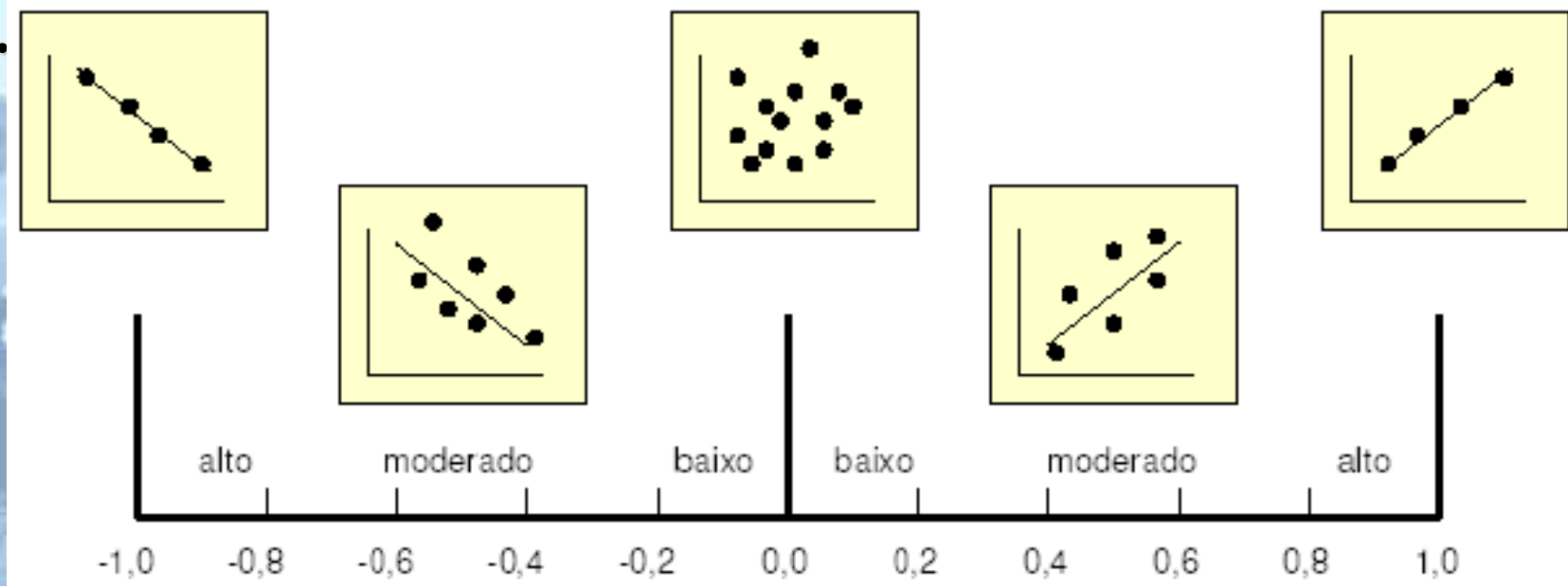


- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

### • **Método Causal**

## Coeficiente de Correlação de Pearson



# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - **Método Causal**
  - Séries Temporais

## Método Causal ou Explicativo Regressão Linear Simples

$r^2 = 0,960$  - Coeficiente de Determinação

Resumindo:

O coeficiente de determinação indica **o quanto** a reta de regressão **explica o ajuste da reta**, enquanto que o coeficiente de correlação deve ser usado como uma **medida de força da relação** entre as variáveis.



# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências

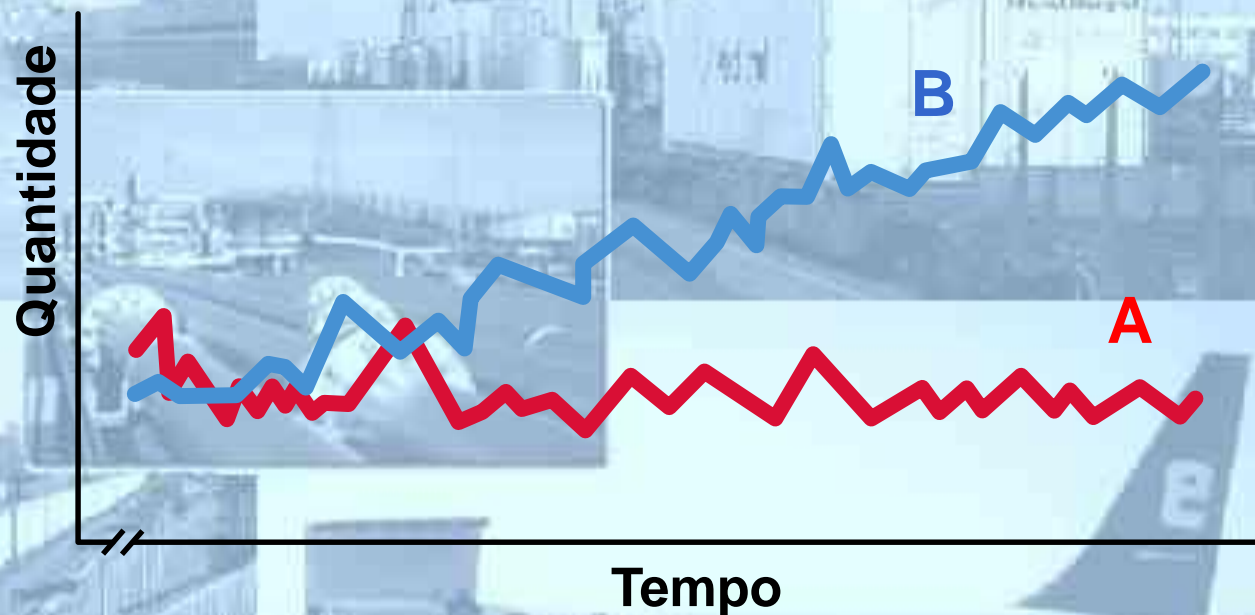
Uma série temporal baseia-se numa seqüência de dados uniformemente espaçados (semana, mês, etc). A previsão de dados de séries temporais implica que os valores futuros sejam previstos somente a partir de valores passados e que outras variáveis, não importa o quanto sejam potencialmente valiosas, possam ser ignoradas.

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências



**A** - Horizontal: os dados se agrupam em torno de uma linha horizontal.

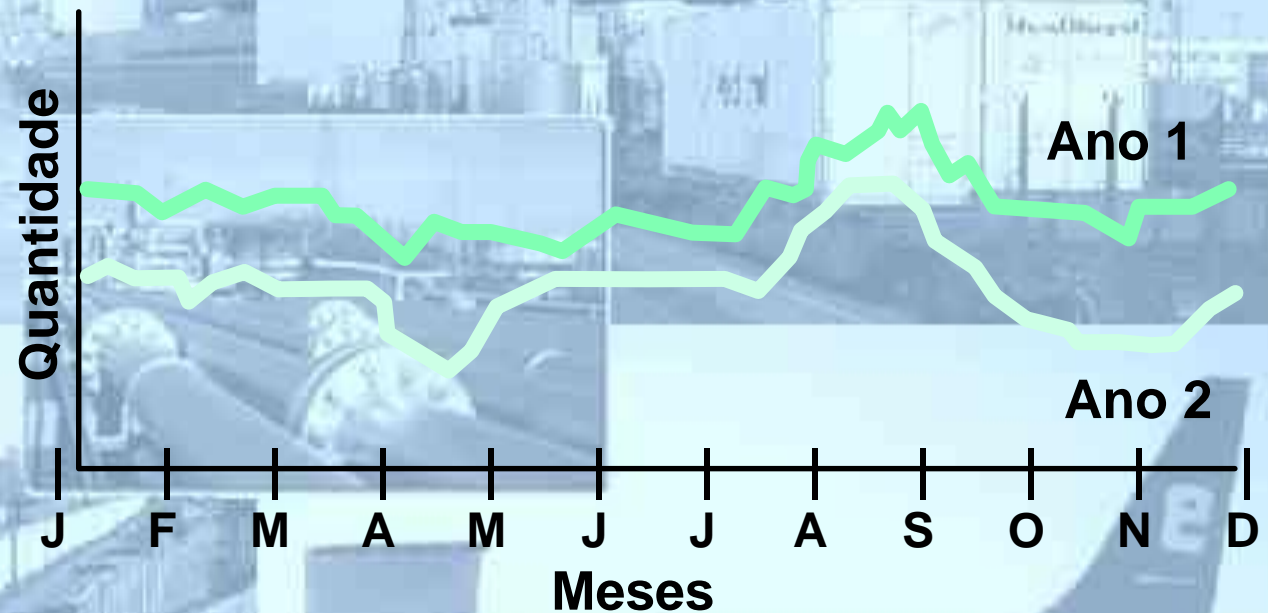
**B** - Tendência: os dados aumentam ou diminuem consistentemente.

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências



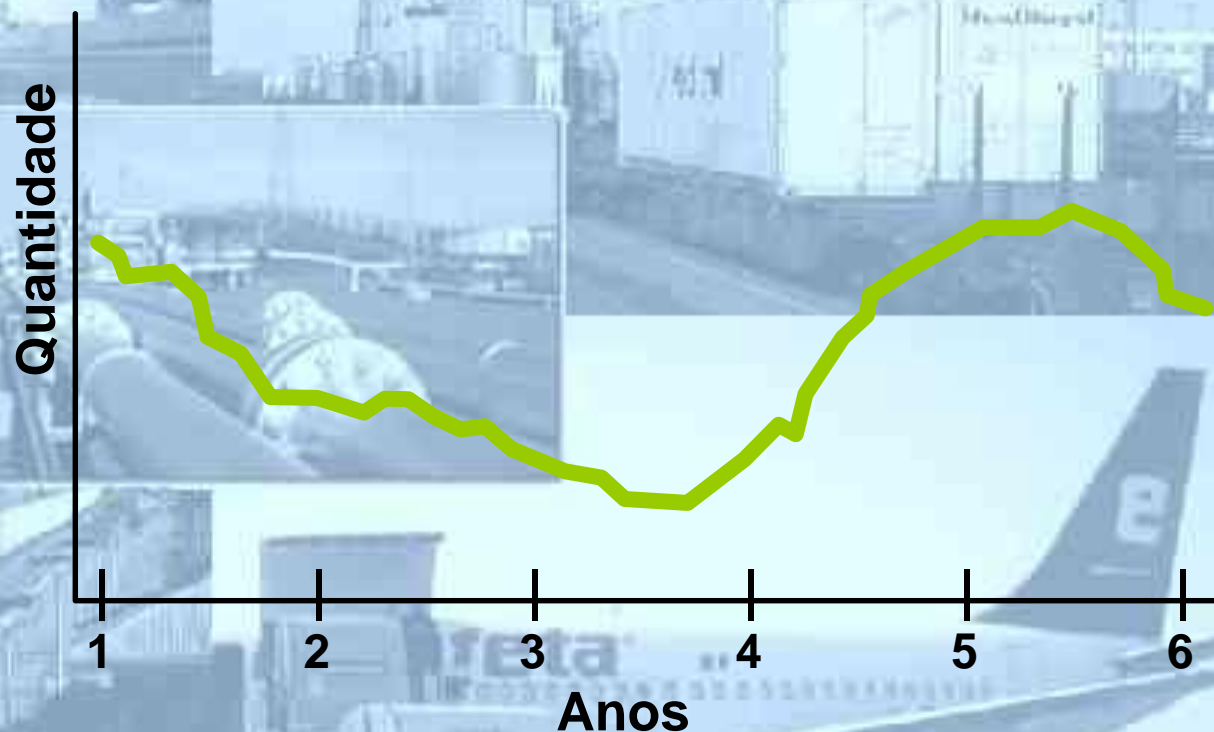
**Sazonal: os dados exibem picos e vales consistentemente**

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências



**Cíclico: os dados revelam aumentos e diminuições graduais ao longo de períodos extensos.**

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**

- Método Causal
- **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências

Demanda Observada (O)

=

Previsão do

Estimativa do

Componente Sistemático (S)

+

Componente Aleatório (A)

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências

Componente Sistemático (S) >> **Mede o valor esperado.** Podem-se utilizar os dados históricos. Divide-se em:

- ✓ **Nível:** demanda atual sem as sazonalidades.
- ✓ **Tendência:** taxa de crescimento ou declínio da demanda para o próximo período.
- ✓ **Sazonalidade:** flutuações sazonais previsíveis na demanda.

Componente Aleatório (A) >> **Não pode ser previsto.** Pode-se prever a dimensão e a variabilidade, determinando-se uma medida de erro de previsão (mede o desvio entre a previsão da demanda e a demanda real).

# Previsão de Demanda



- Conceitos Iniciais
- Tempos de Previsão
- Tipos de Previsão
- Técnicas de Previsão Qualitativa
- ✓ **Técnicas de Previsão Quantitativa**
  - Método Causal
  - **Séries Temporais**

## Séries Temporais ou Projeções de Tendências

Modelos Adaptáveis: Utilizam-se os cálculos com médias móveis, suavização exponencial simples e suavização exponencial de séries com tendências e com variações de estado.

**Obs.:** atualizam-se as estimativas das diversas partes do componente sistemático (S) da demanda após cada observação da demanda.

# Previsão de Demanda



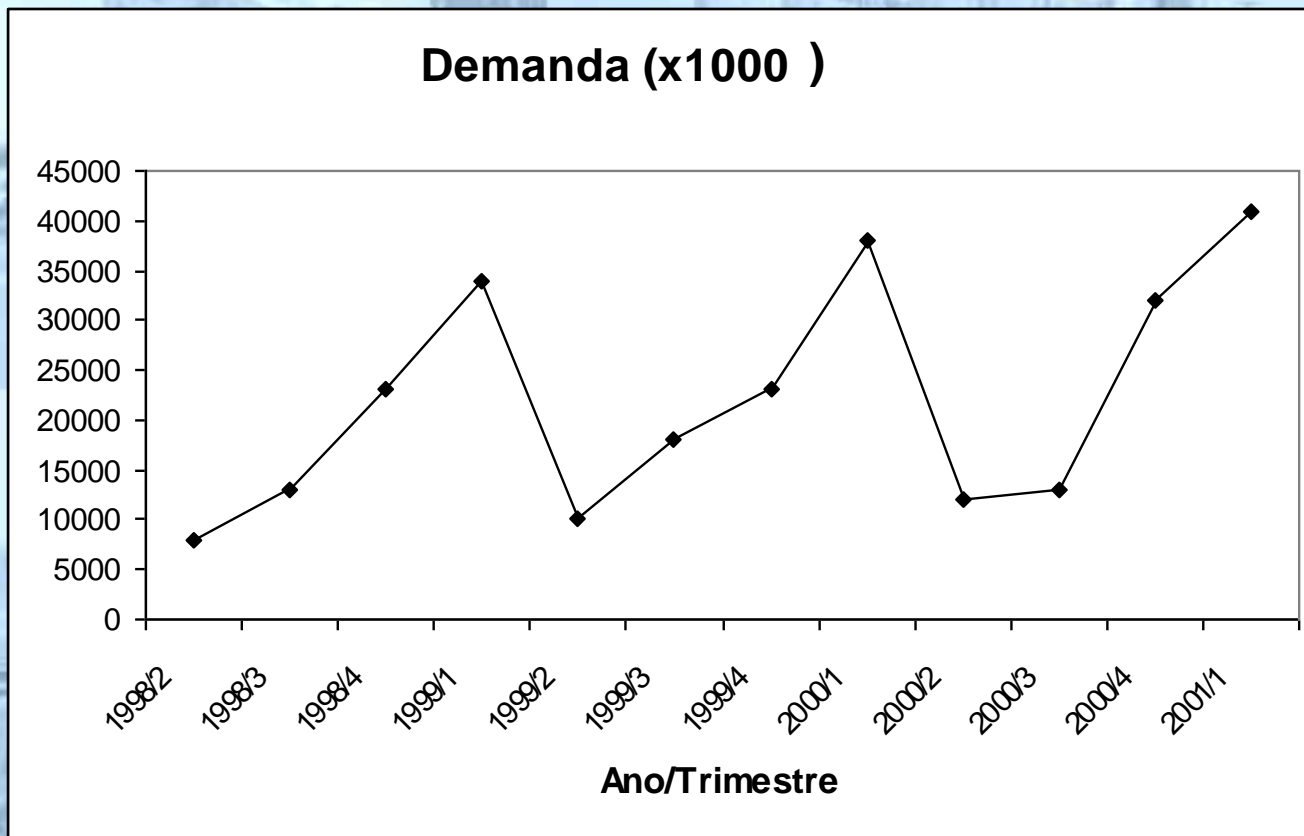
## Exercício

Calcular a previsão de demanda para os próximos quatro períodos pelo método de Regressão Linear Simples – Mínimos Quadrados

Ano	Trimestre	Período ( t )	Demanda Medida (x10 <sup>3</sup> )
1998	2	1	8000
1998	3	2	13000
1998	4	3	23000
1999	1	4	34000
1999	2	5	10000
1999	3	6	18000
1999	4	7	23000
2000	1	8	38000
2000	2	9	12000
2000	3	10	13000
2000	4	11	32000
2001	1	12	41000



# Previsão de Demanda



Resposta:  $Y = 12015,15 + 1548,95 X$