



# **Modelos Matemáticos de Previsão**

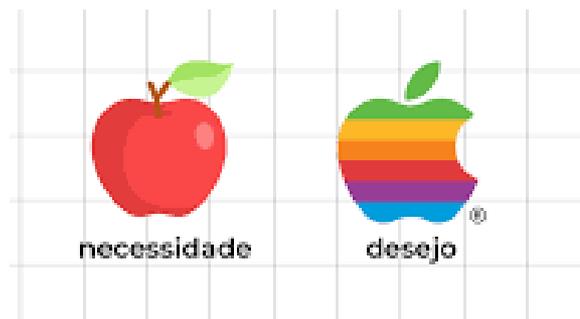
**LOQ4240 – UA3**

***Prof. Dr. Lucio Garcia Veraldo Junior***

---

## ➤ Demanda:

- Quantidade de um determinado produto ou serviço que os **consumidores desejam** adquirir num período.
- Trata-se de um desejo, um plano. Mostra o que um consumidor pode aspirar segundo o preço e sua renda.
- Por ser um desejo de adquirir, é uma aspiração, um plano, e não a sua realização. Não se deve confundir demanda com compra, nem oferta com venda.
- É o **desejo** de comprar, **oferta é o desejo de vender.** A demanda se expressa por uma determinada quantidade em um dado período.



## Necessidade x Desejo:





EEL - USP

# Modelos Matemáticos de Previsão

- A previsão da demanda é a base para o planejamento estratégico da produção, vendas e finanças de qualquer empresa.
- Permite que os administradores destes sistemas antevejam o futuro e planejem adequadamente suas ações.
- As previsões são usadas pela Administração da Produção e Operações (APO) para planejar o uso deste sistema produtivo.

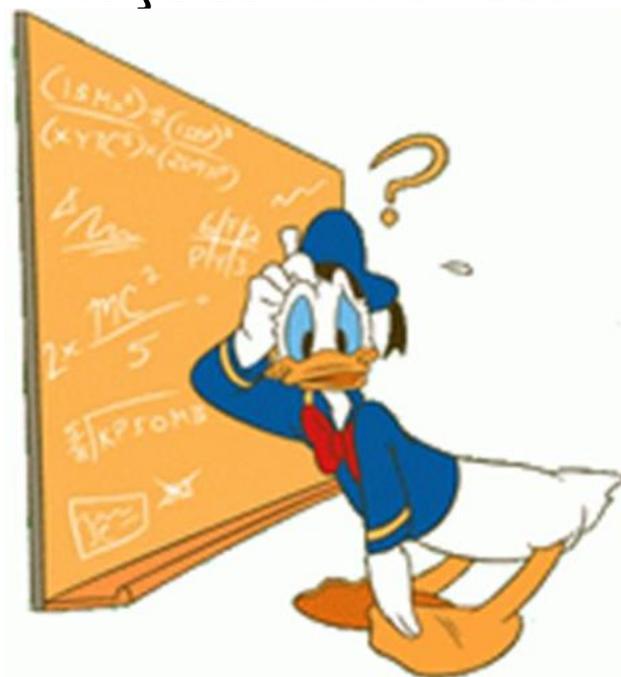




# Modelos Matemáticos de Previsão

EEL - USP

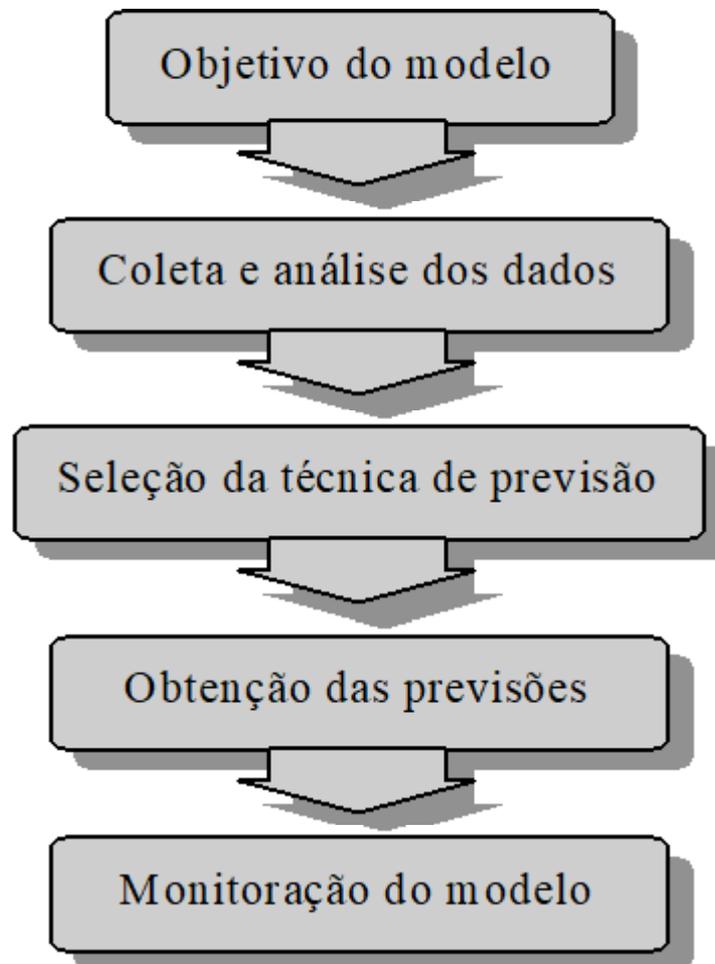
- Habilidade para prever a demanda:
  - Antecipar uma demanda futura com alguma precisão;
  - Formar base de dados históricos;
  - Utilizar modelos matemáticos:
    - Analisar o comportamento da demanda e derivar dessas informações uma estimativa de demanda futura.





# Modelos Matemáticos de Previsão

Etapas de um modelo de previsão:

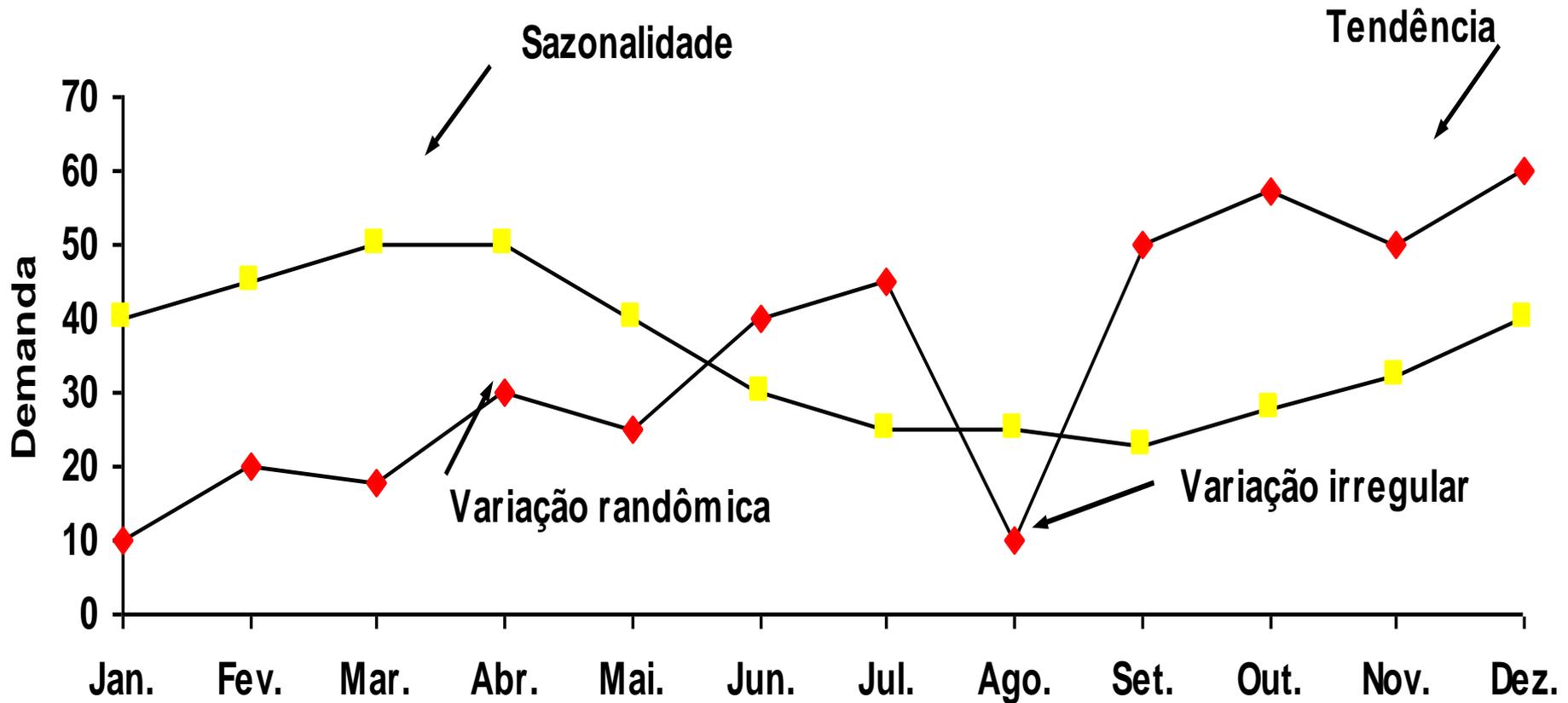




## Técnicas de previsão:

- Podem ser subdivididas em dois grandes grupos:
  - **Técnicas Qualitativas** – Consideram principalmente dados subjetivos, os quais são difíceis de representar numericamente. Estão baseadas na **opinião e no julgamento de pessoas chaves, especialistas nos produtos ou nos mercados onde atuam estes produtos;**
  - **Técnicas Quantitativas** – Consideram a análise numérica dos dados passados, isentando-se de opiniões pessoais ou palpites. Empregam-se modelos matemáticos para projetar a demanda futura. Podem ser subdivididas em dois grandes grupos: as técnicas baseadas em correlações e as técnicas baseadas em **séries temporais.**

## Previsões baseadas em séries temporais:



## Considerações Finais:

- A previsão de demanda é a base do planejamento estratégico de produção, pois a partir dele é possível desenvolver planos de capacidade, de compras, de produção, além de planejar o sistema produtivo e o uso desse sistema;
- Todas as empresas precisam da previsão de demanda, as que produzem antecipadamente porque produzem seus produtos antes de vendê-lo e as que produzem sob encomenda, pois precisam se preparar para as solicitações.



- Previsões baseadas em séries temporais:
  - Partem do princípio de que a demanda futura será uma projeção dos seus valores passados, não sofrendo influência de outras variáveis:
  - Média Ponderada;
  - Média Móvel;
  - Técnicas para Previsão de Sazonalidade.





## ➤ Técnica: Média Móvel Ponderada;

- A média ponderada é bastante similar à média aritmética comum. A diferença, entretanto, é que na média aritmética todos os valores contribuem com peso igual, enquanto que no cálculo da média aritmética ponderada se leva em consideração a contribuição (peso) de cada termo, uma vez que existem termos que contribuem mais que outros.
- $MMP = (D_1 \times p_1) + (D_2 \times p_2) + (D_3 \times p_3) + \dots + (D_n \times p_n)$
- D = demanda
- p = peso

## Técnica: Média Móvel Ponderada;

- Calcule a previsão de demanda do produto descrito para agosto da Empresa de Roupas “Kelvin e Cláudio”, tendo o seguinte volume de vendas de casacos durante os meses abaixo:

MÊS	DEMANDA	PONDERAÇÃO
Janeiro	2000	5%
Fevereiro	1200	5%
Março	1800	7%
Abril	2100	8%
Maio	2200	15%
Junho	2150	20%
Julho	2500	40%

- $MMP = (2000 \times 0,05) + (1200 \times 0,05) + (1800 \times 0,07) + (2100 \times 0,08) + (2200 \times 0,15) + (2150 \times 0,2) + (2500 \times 0,4) = 2214.$



## Técnica: Média Móvel

- A média móvel usa dados de um número predeterminado de períodos, normalmente os mais recentes, para gerar sua previsão. A cada novo período de previsão se substitui o dado mais antigo pelo mais recente.

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

$Mm_n$  = Média móvel de  $n$  períodos;

$D_i$  = Demanda ocorrida no período  $i$ ;

$n$  = Número de períodos;

$i$  = índice do período ( $i = 1, 2, 3, \dots$ )



## Técnica: Média Móvel

- Uma empresa, fabricante de peças WR, teve neste ano, o volume de vendas de seu produto AM conforme tabela abaixo. Determine a previsão para agosto e setembro, considerando 3 períodos:

MÊS	VENDAS
Janeiro	4100
Fevereiro	3800
Março	3800
Abril	4000
Maio	4100
Junho	4200
Julho	4900
Agosto	
Setembro	



## Técnica: Média Móvel

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n} = \frac{\sum_{i=1}^3 D_i}{3} = \frac{D_1 + D_2 + D_3}{3}$$

MÊS	VENDAS
Janeiro	4100
Fevereiro	3800
Março	3800
Abril	4000
Maio	4100
Junho	4200
Julho	4900
Agosto	
Setembro	



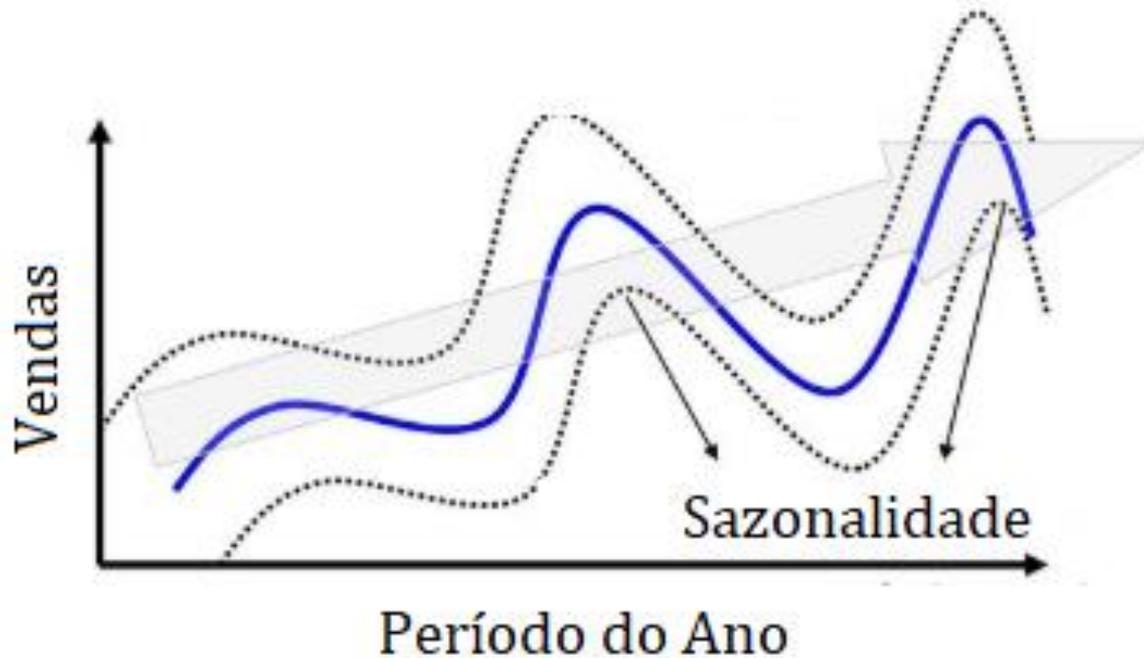
## Técnica: Média Móvel

$$Mm_n = \frac{\sum_{i=1}^n D_i}{n}$$

MÊS	VENDAS	PREVISÃO
Janeiro	4100	
Fevereiro	3800	
Março	3800	
Abril	4000	3900
Maio	4100	3867
Junho	4200	3967
Julho	4900	4100
Agosto	4400	4400
Setembro		4500

## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- A sazonalidade é expressa em termos de uma quantidade, ou de uma percentagem, da demanda que desvia-se dos valores médios da série. Caso exista tendência, ela deve ser considerada.
- O valor aplicado sobre a média, ou a tendência, é conhecido como índice de sazonalidade.



## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- A forma mais simples de considerar a sazonalidade nas previsões da demanda, consiste em empregar o último dado da demanda, no período sazonal em questão, e assumi-lo como previsão.



- A forma mais usual de inclusão da sazonalidade nas previsões da demanda, consiste em obter o índice de sazonalidade para os diversos períodos, empregando a média móvel centrada, e aplicá-los sobre o valor médio (ou tendência) previsto para o período em questão.

## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- O índice de sazonalidade é obtido dividindo-se o valor da demanda no período pela média móvel centrada neste período. O período empregado para o cálculo da média móvel é o ciclo da sazonalidade. Quando se dispõem de dados suficientes, calculam-se vários índices para cada período e tira-se uma média.



## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- A demanda do produto apresentar sazonalidade e tendência, há necessidade de se incorporar estas duas características no modelo de previsão. Para se fazer isto, deve-se empregar os seguintes passos:
  - Retirar o componente de sazonalidade da série histórica, dividindo-os pelos correspondentes índices de sazonalidade;
  - Com estes dados, desenvolver uma equação que represente o componente de tendência;
  - Com a equação fazer a previsão da demanda e multiplicá-la pelo índice de sazonalidade.



## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- Uma empresa deve realizar previsão de vendas de um produto sazonal e para tanto coletou os dados conforme a tabela abaixo. Qual a previsão do próximo ano com a proposta de 10% no aumento das vendas.

Períodos	Vendas Passadas
Primavera	200
Verão	350
Outono	300
Inverno	150
Total	1000



# Modelos Matemáticos de Previsão

## Técnica: Previsão da Sazonalidade

Períodos	Vendas Passadas	Média de vendas para cada estação (1000/4)	Fator Sazonal
Primavera	200	250	$200 / 250 = 0,8$
Verão	350	250	$350 / 250 = 1,4$
Outono	300	250	$300 / 250 = 1,2$
Inverno	150	250	$150 / 250 = 0,6$
Total	1000		

Períodos	Vendas Passadas	Média de vendas para cada estação	Fator Sazonal
Primavera		275	$275 \times 0,8 = 220$
Verão		275	$275 \times 1,4 = 385$
Outono		275	$275 \times 1,3 = 330$
Inverno		275	$275 \times 0,6 = 165$
Total	1100		

## Técnica: Previsão da Sazonalidade

- Calculando o **ÍNDICE DE SAZONALIDADE** qual é a previsão de vendas para o ano 5 diante da média de demanda anual dos 4 anos?

TRIMESTRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4
1	45	70	100	100
2	335	370	585	725
3	520	590	830	1160
4	100	170	285	215

## Técnica: Previsão da Sazonalidade

### ➤ Previsão de vendas para o ano 5:

DEMANDA						
TRIMESTRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4		ANO 5
1	45	70	100	100		133
2	335	370	585	725		844
3	520	590	830	1160		1300
4	100	170	285	215		324
TOTAL	1000	1200	1800	2200		2600
MÉDIA	250	300	450	550	100	650

ÍNDICE						
TRIMESTRE	ANO 1	ANO 2	ANO 3	ANO 4		MÉDIA
1	0,18	0,23	0,22	0,18		0,20
2	1,34	1,23	1,30	1,32		1,30
3	2,08	1,97	1,84	2,11		2,00
4	0,40	0,57	0,63	0,39		0,50