

# Árvores de Decisão

## Florestas Aleatórias

### *Optimum Path Forest* (OPF)

## Séries Temporais

Disciplina: **Inteligência Computacional Aplicada**

**Prof. Dr. Pedro Pedrosa Rebouças Filho**

**Suane Pires Pinheiro da Silva**

Árvores de Decisão

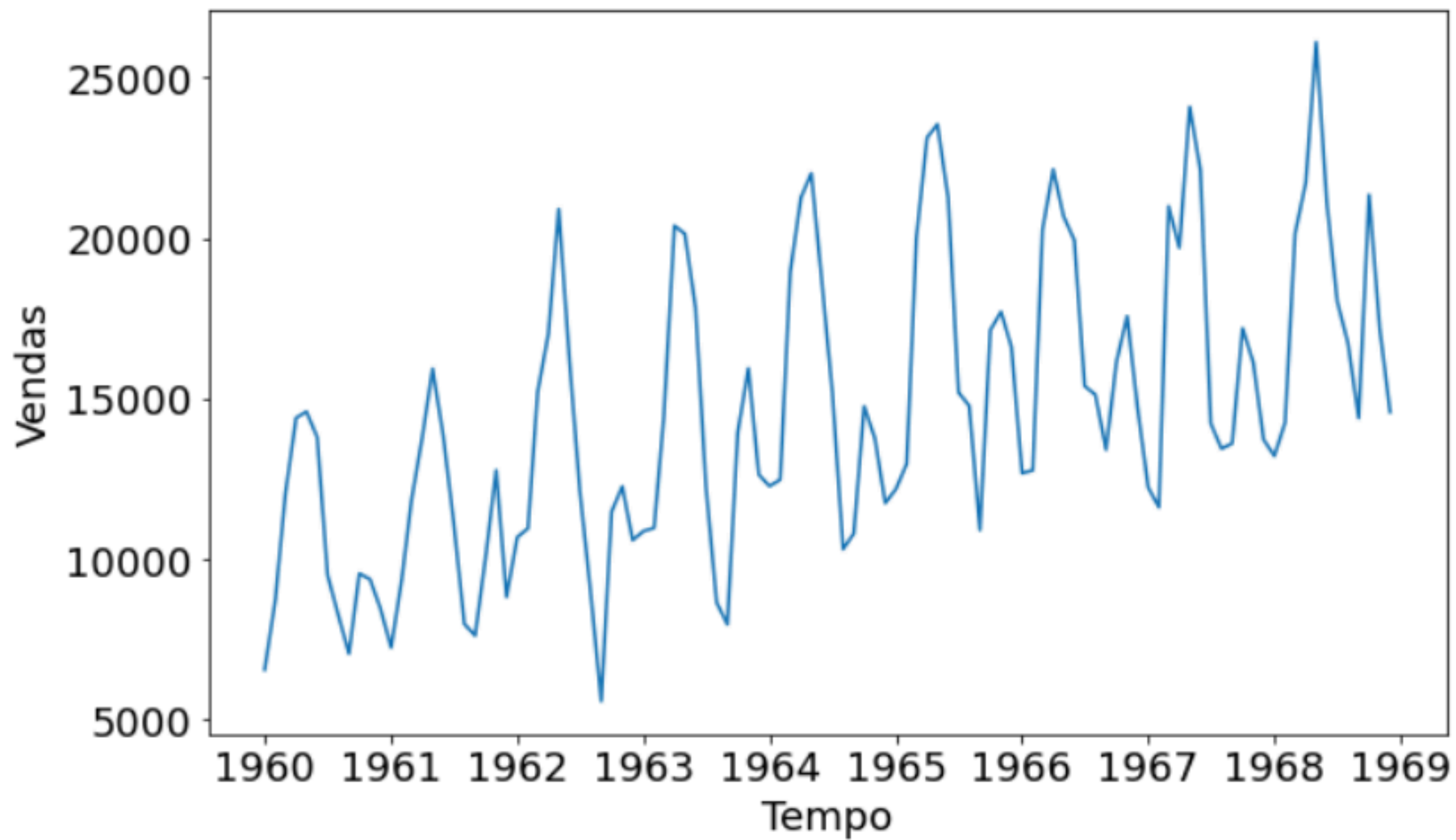
Florestas Aleatórias

*Optimum Path Forest* (OPF)

Séries Temporais

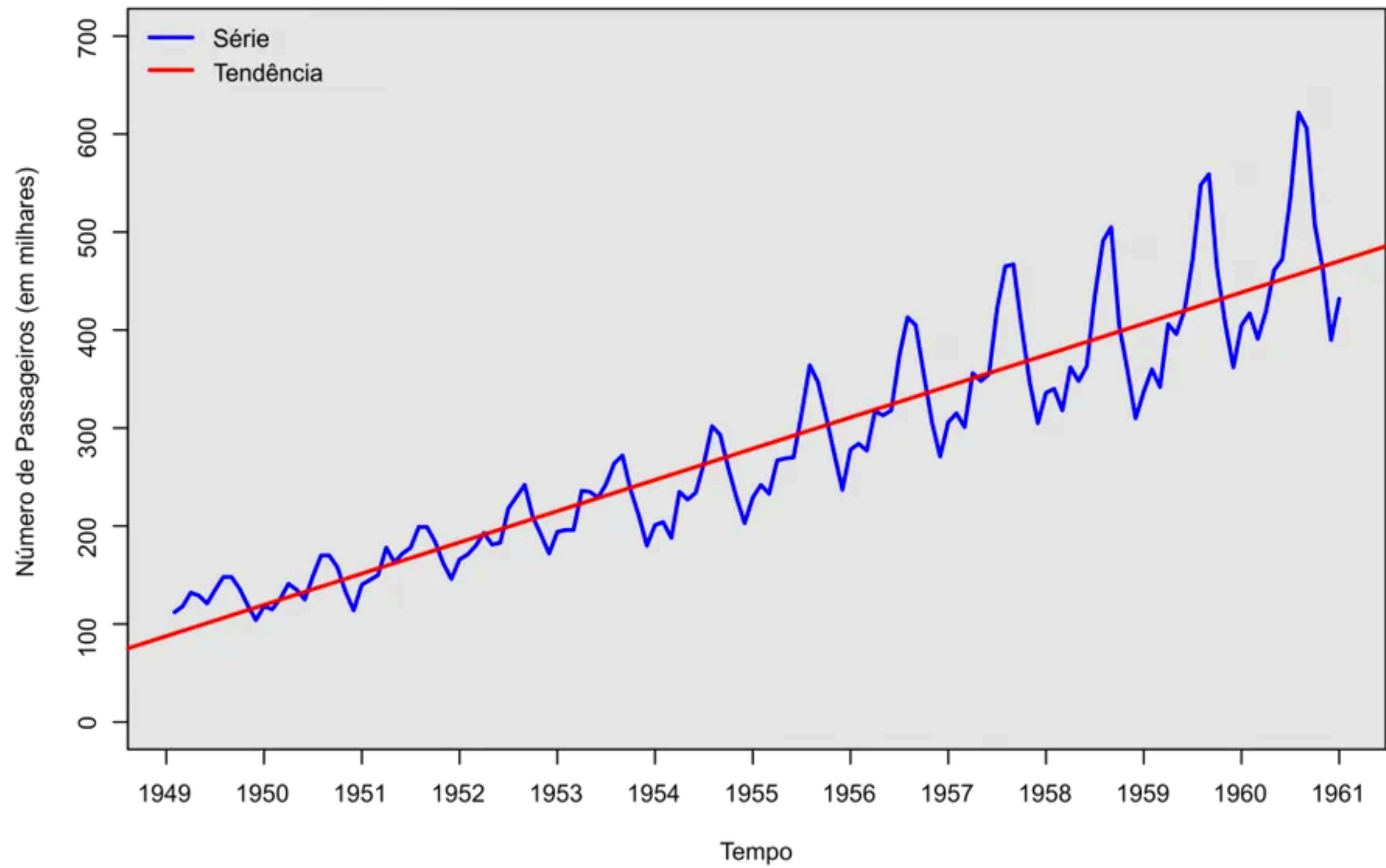
O que são  
Séries  
Temporais?

- Uma série temporal é uma sequência de **pontos ordenados de forma cronológica**
  - Normalmente, a série temporal possui uma sequência de dados equidistantes no tempo.
- A análise de séries temporais é realizada com o intuito de **explorar o comportamento passado e também de prever o comportamento futuro** em um determinado problema.



# Conceitos

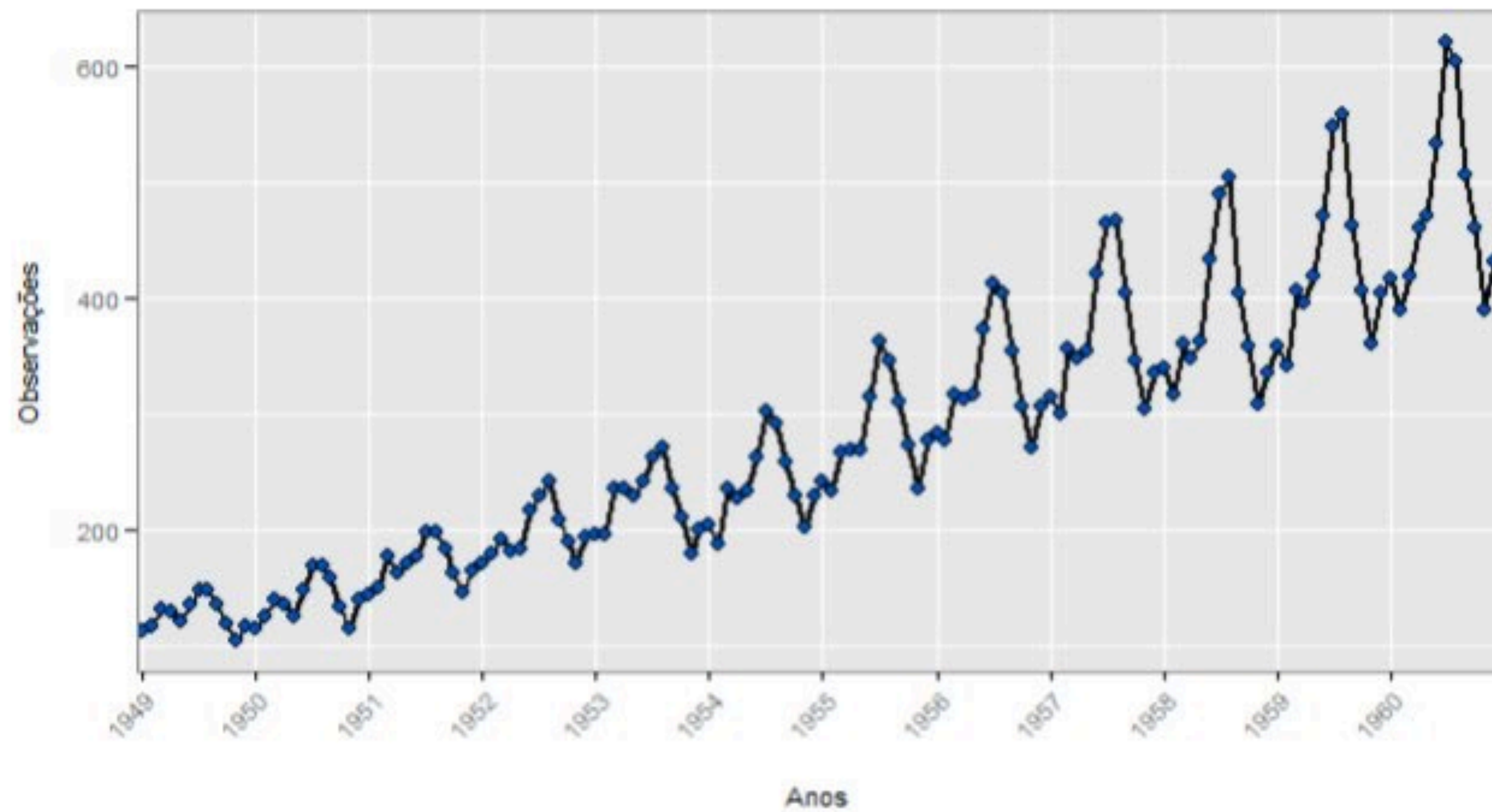
1. **Tendência:** Significa saber se uma determinada série está crescendo, diminuindo ou se está estável. Por que isso se torna importante? Porque podemos saber qual será a tendência a curto, médio ou longo prazo dessa série temporal;



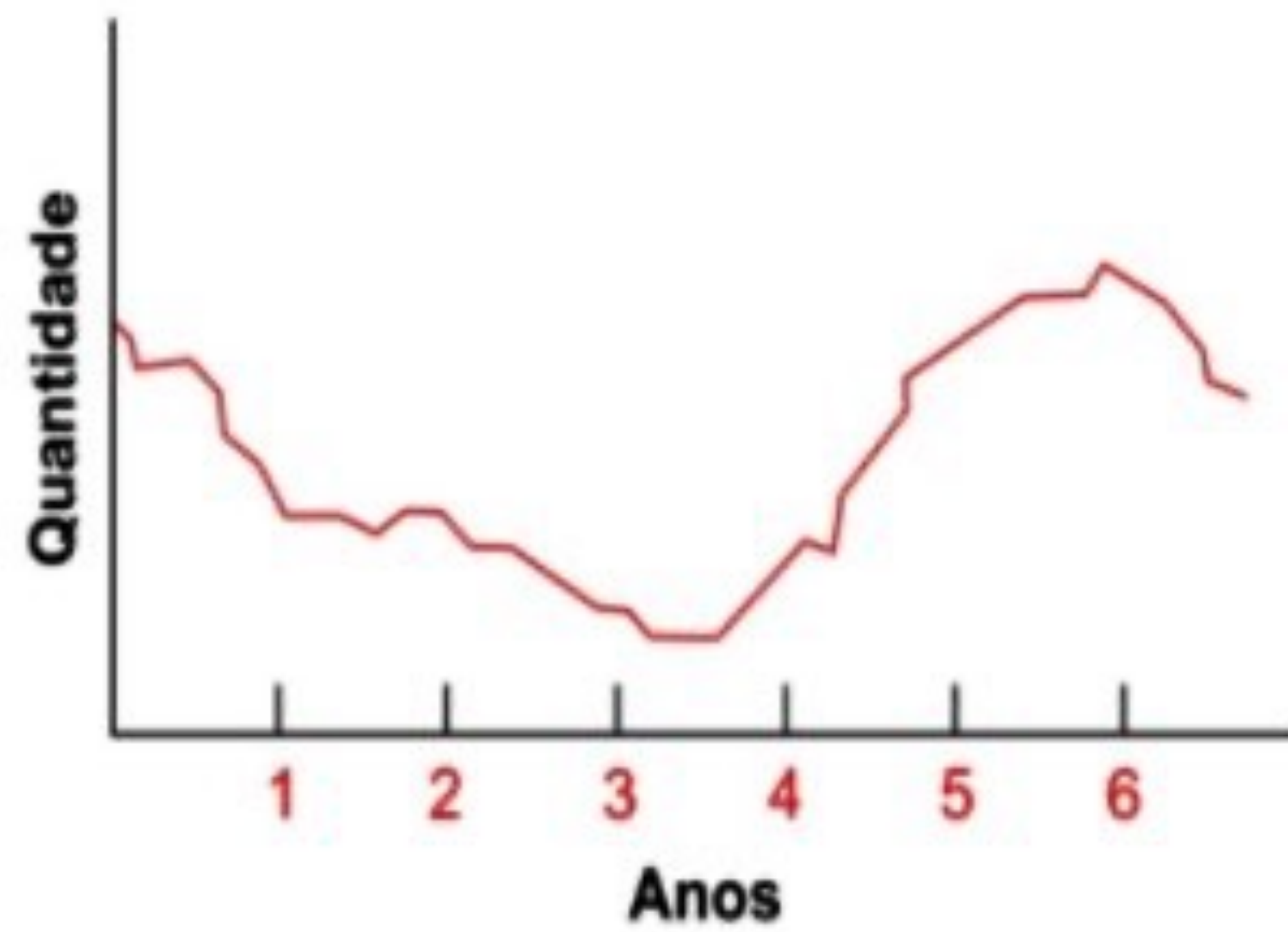


1. **Tendência:** Significa saber se uma determinada série está crescendo, diminuindo ou se está estável. Por que isso se torna importante? Porque podemos saber qual será a tendência a curto, médio ou longo prazo dessa série temporal;
2. **Sazonalidade:** São flutuações periódicas, fenômenos que se repetem a cada período idêntico do tempo. Por exemplo, a venda dos panetones que aumentam durante os meses de dezembro, mas não apenas de um ano, mas do ano passado, do ano retrasado e assim por diante;

**Sazonalidade Anual: 1949-1960**



1. **Tendência:** Significa saber se uma determinada série está crescendo, diminuindo ou se está estável. Por que isso se torna importante? Porque podemos saber qual será a tendência a curto, médio ou longo prazo dessa série temporal;
2. **Sazonalidade:** São flutuações periódicas, fenômenos que se repetem a cada período idêntico do tempo. Por exemplo, a venda dos panetones que aumentam durante os meses de dezembro, mas não apenas de um ano, mas do ano passado, do ano retrasado e assim por diante;
3. **Ciclos:** É um aumento ou redução da frequência, mas sem intervalos fixos, o que difere da sazonalidade por não ter um intervalo frequente;

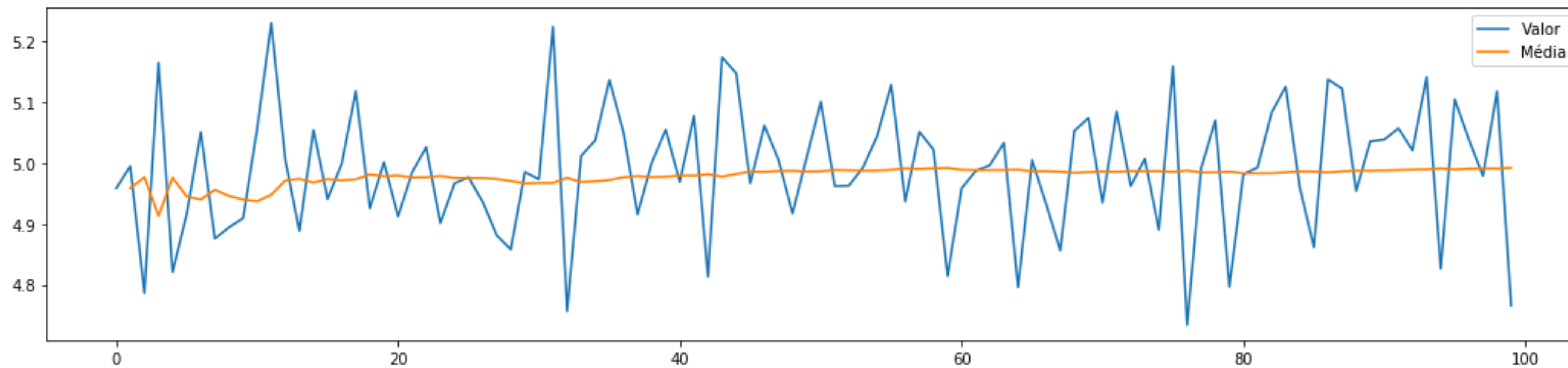


1. **Tendência:** Significa saber se uma determinada série está crescendo, diminuindo ou se está estável. Por que isso se torna importante? Porque podemos saber qual será a tendência a curto, médio ou longo prazo dessa série temporal;
2. **Sazonalidade:** São flutuações periódicas, fenômenos que se repetem a cada período idêntico do tempo. Por exemplo, a venda dos panetones que aumentam durante os meses de dezembro, mas não apenas de um ano, mas do ano passado, do ano retrasado e assim por diante;
3. **Ciclos:** É um aumento ou redução da frequência, mas sem intervalos fixos, o que difere da sazonalidade por não ter um intervalo frequente;
4. **Erro Aleatório:** São flutuações inexplicáveis, resultando de fatos fortuitos e inesperados como catastrofes naturais, atentados terroristas e pandemias;

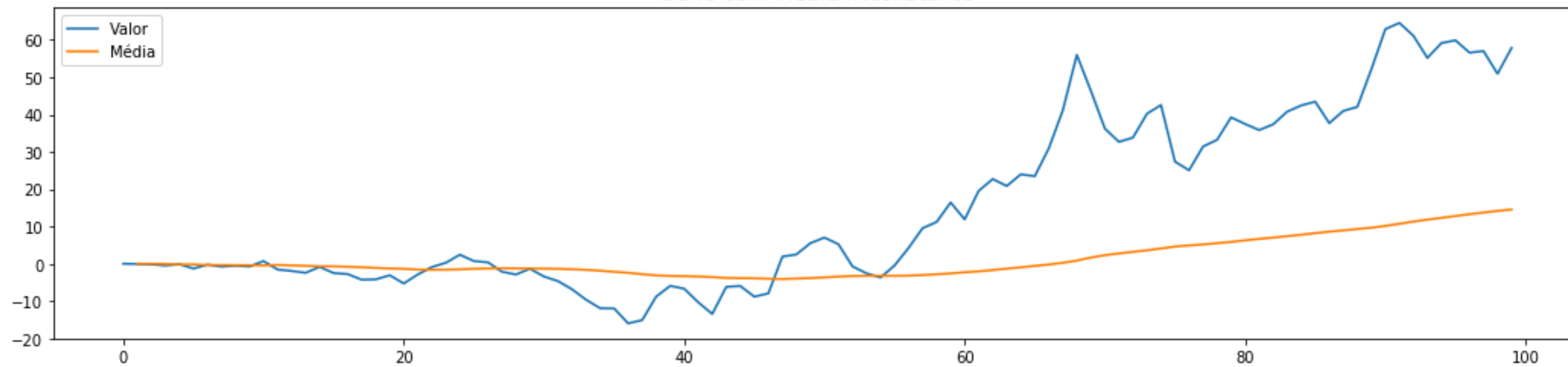
1. **Tendência:** Significa saber se uma determinada série está crescendo, diminuindo ou se está estável. Por que isso se torna importante? Porque podemos saber qual será a tendência a curto, médio ou longo prazo dessa série temporal;
2. **Sazonalidade:** São flutuações periódicas, fenômenos que se repetem a cada período idêntico do tempo. Por exemplo, a venda dos panetones que aumentam durante os meses de dezembro, mas não apenas de um ano, mas do ano passado, do ano retrasado e assim por diante;
3. **Ciclos:** É um aumento ou redução da frequência, mas sem intervalos fixos, o que difere da sazonalidade por não ter um intervalo frequente;
4. **Erro Aleatório:** São flutuações inexplicáveis, resultando de fatos fortuitos e inesperados como catastrofes naturais, atentados terroristas e pandemias;
5. **Estacionariedade:** Uma série estacionária é quando a média, variância e a estrutura de autocorrelação se mantêm constantes durante o tempo.



Série com Média constante



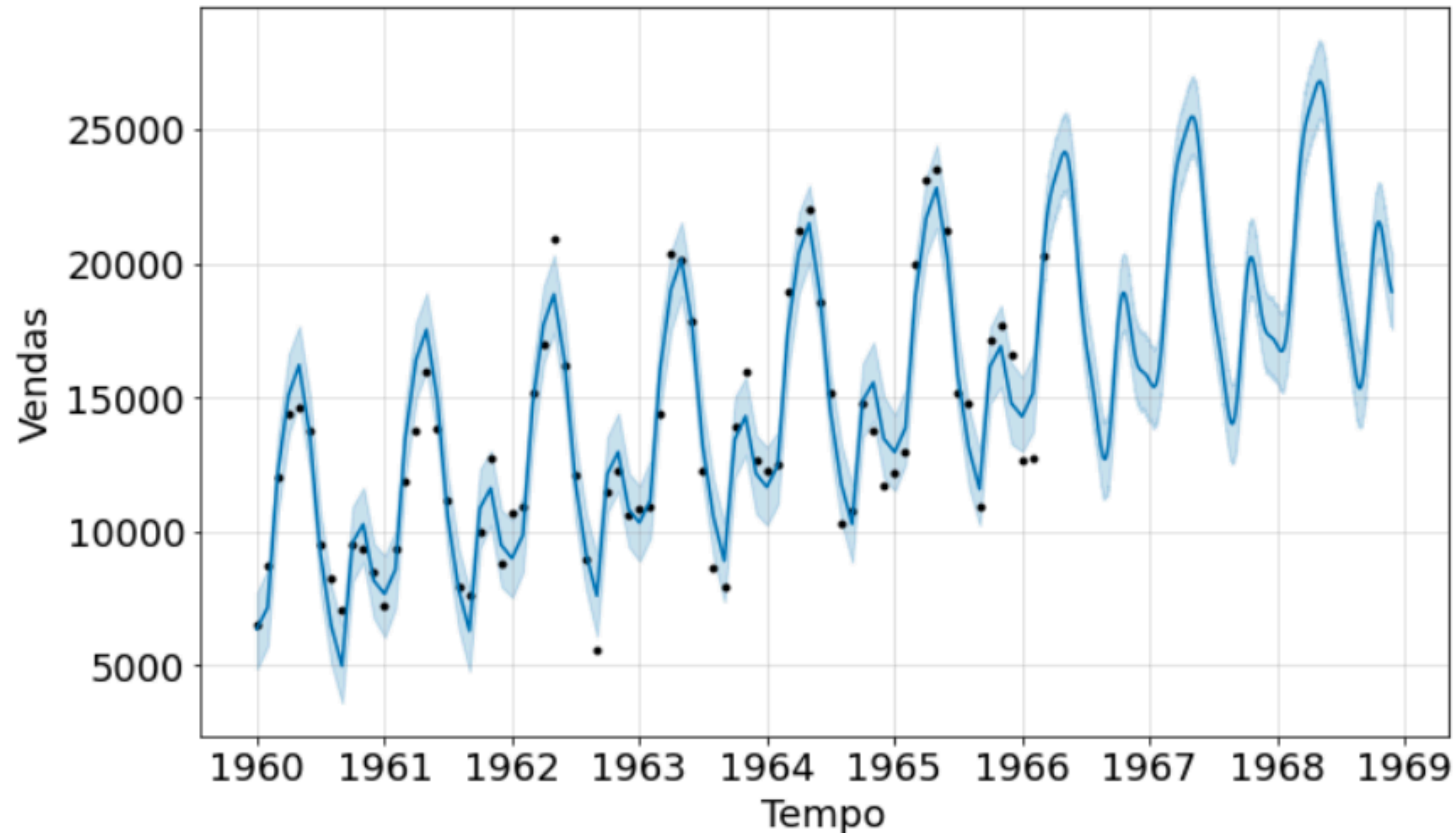
Série com Média INconstante



Previsão

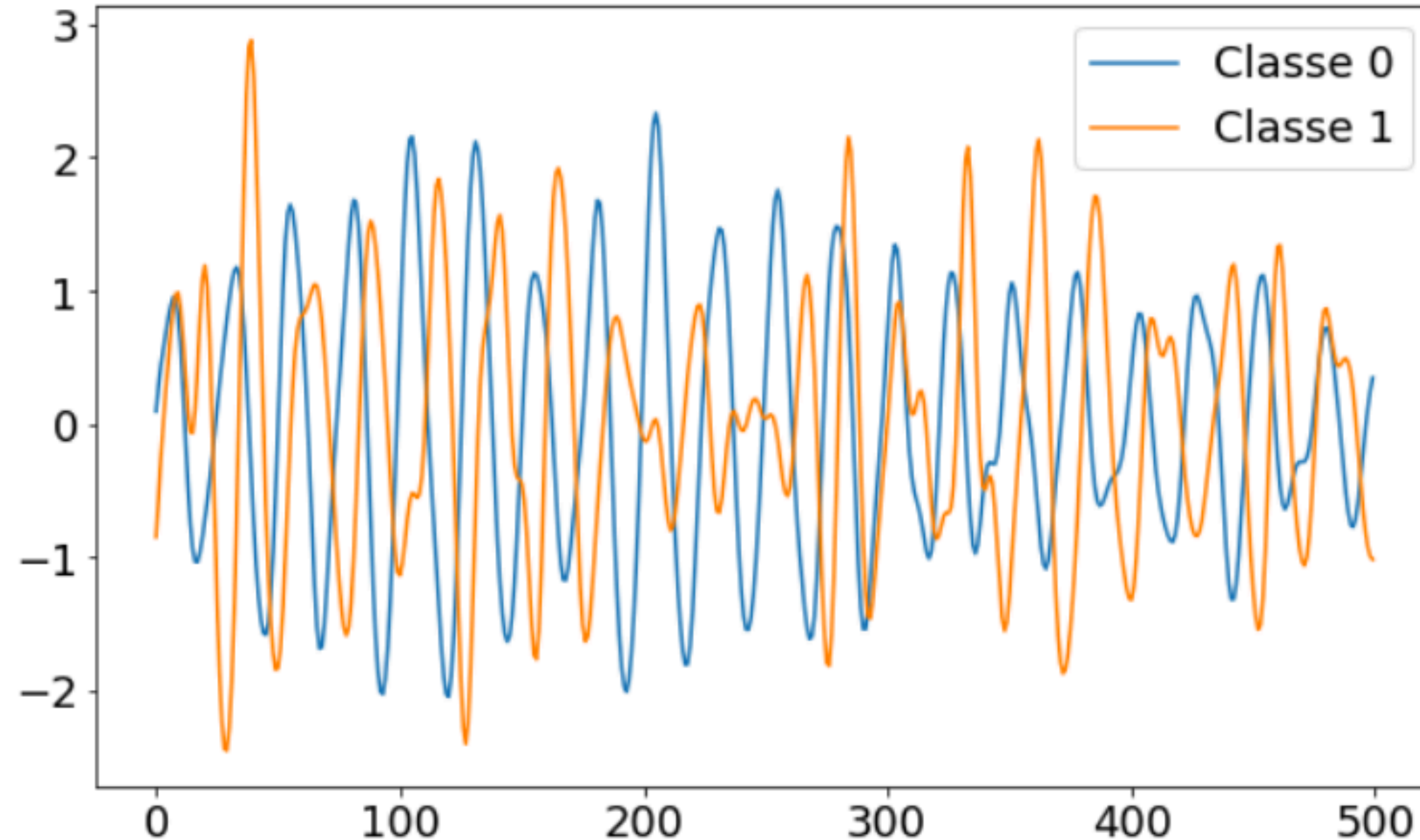


A aplicação mais comum quando tratamos de séries temporais é a **previsão de valores futuros**. Na figura a seguir, é mostrado o resultado do ajuste de uma função à base de dados de carros da figura anterior. O ajuste foi realizado nos dados de 1960 até 1966 (pontos pretos) e isto permitiu a previsão dos valores de 1967 em diante de forma satisfatória.



# Classificação

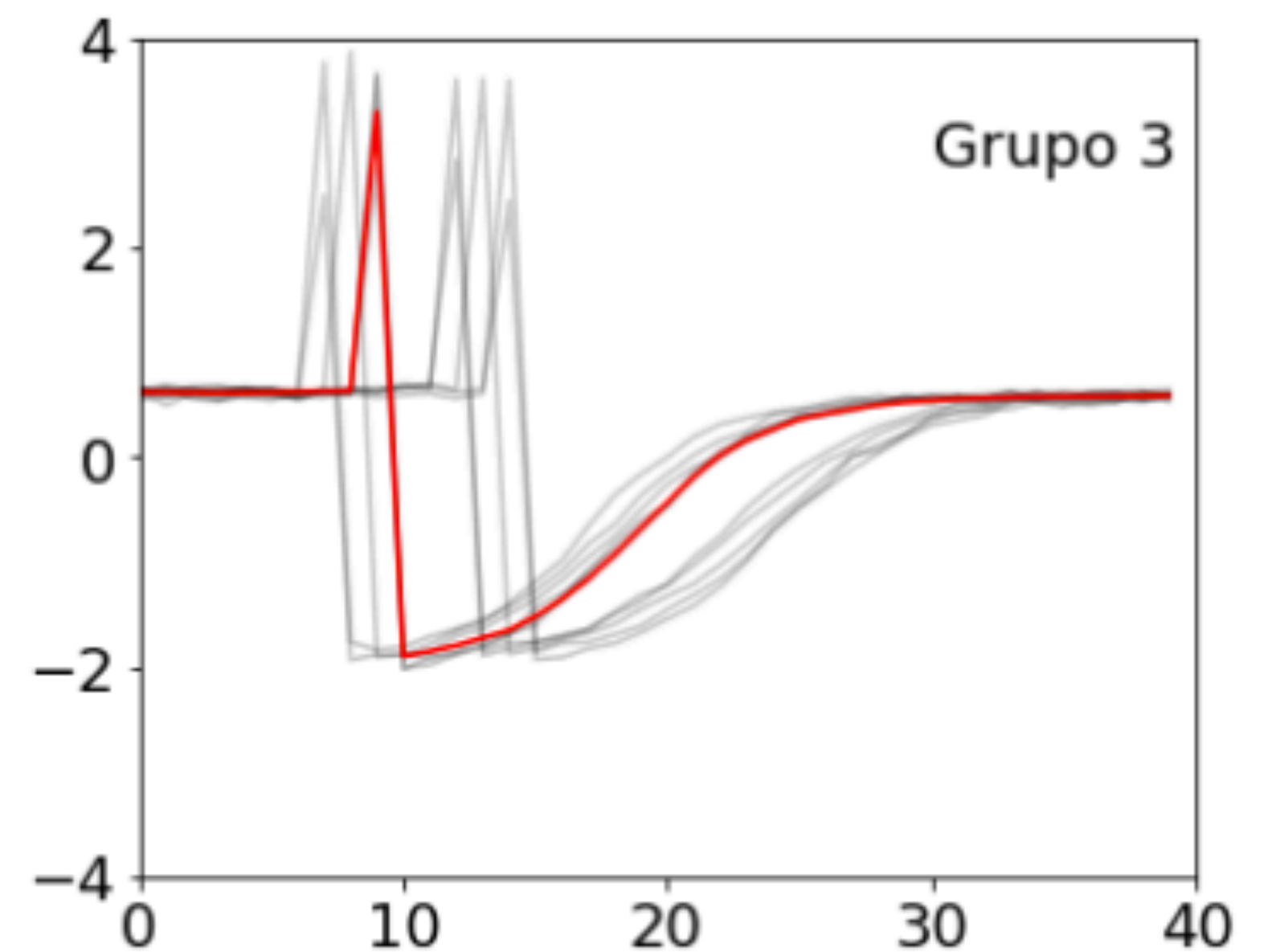
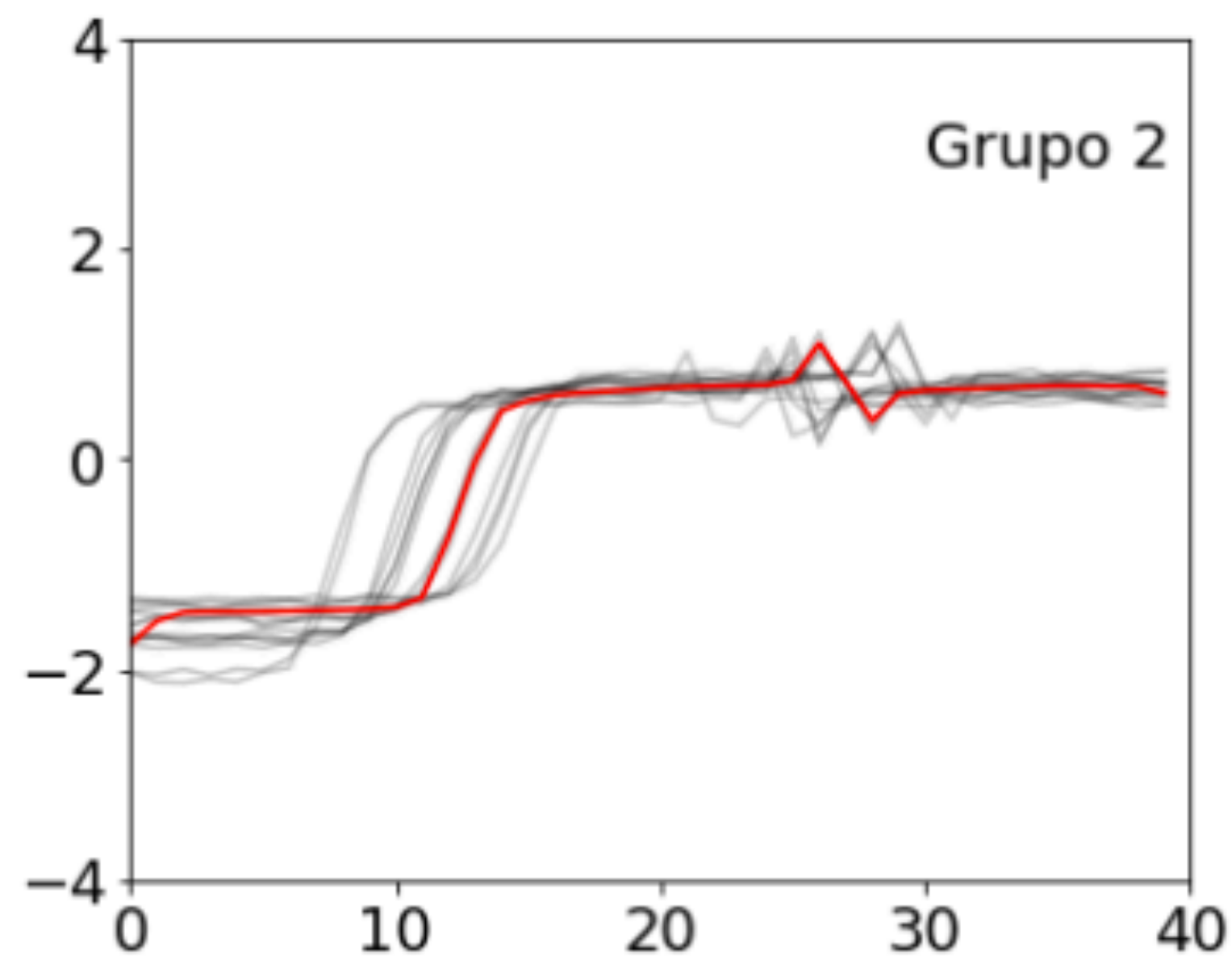
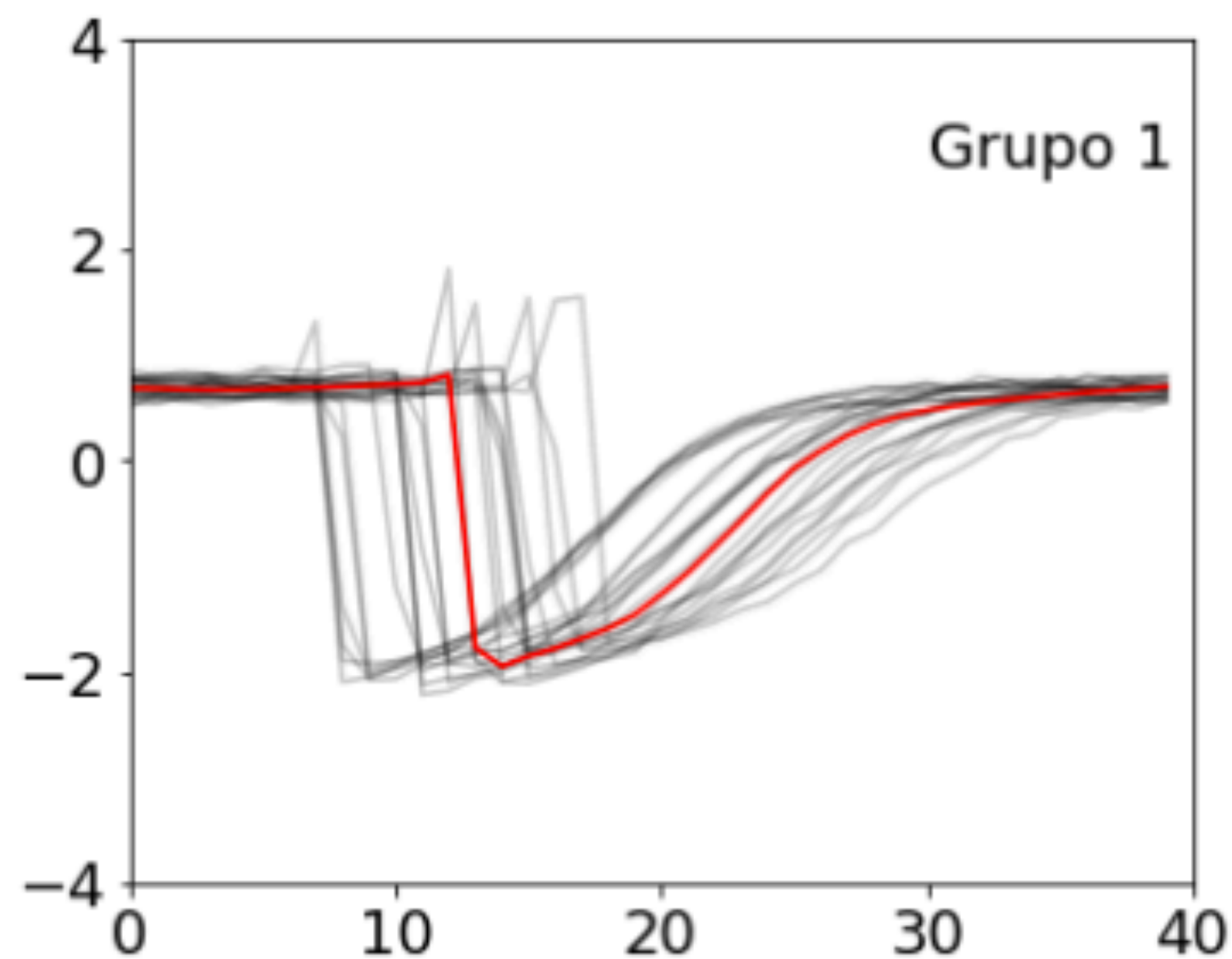
Existem situações onde o objetivo é **identificar certos padrões ou formas** que aparecem na série **em um determinado momento**. Isso é o que chamamos de **classificação em uma série temporal**. Um exemplo clássico de uma série temporal onde queremos identificar o tipo de sinal, é um **eletrocardiograma**. No eletrocardiograma temos a representação do batimento cardíaco no decorrer do tempo. A forma do sinal pode indicar um batimento normal ou um batimento que representa um problema. No exemplo abaixo, temos duas classes diferentes representando os barulhos de um **motor de carro**.



# Clusterização



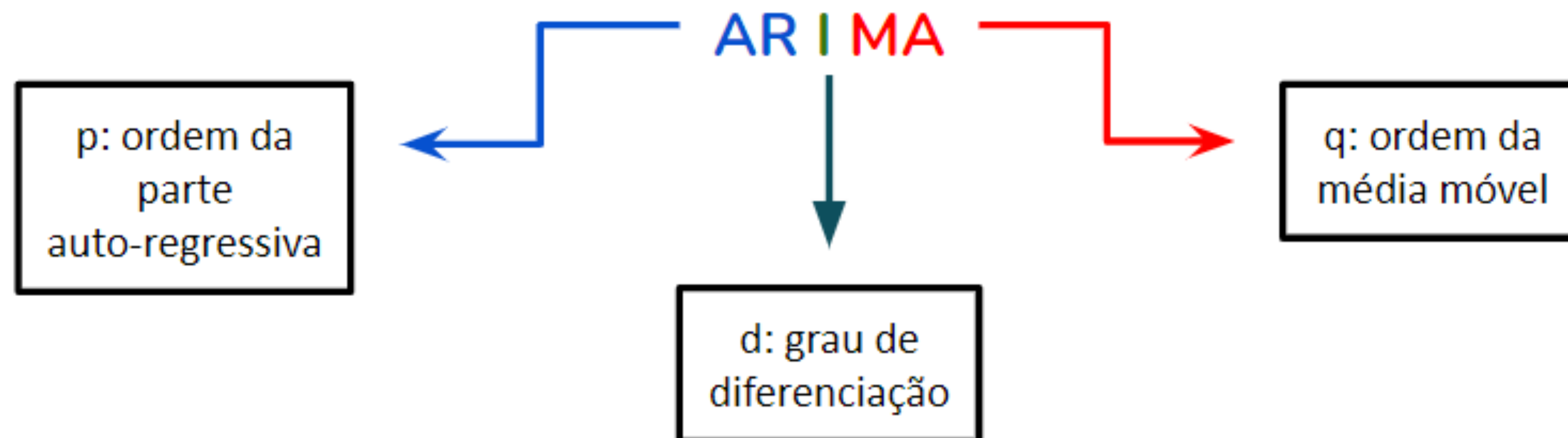
O *clustering* é utilizado para **agrupar pontos em uma base de dados**, através da proximidade que estes pontos têm entre si. Isso **também pode ser feito com séries temporais**. No exemplo do barulho no motor de um carro, podemos saber de antemão o que cada barulho (classe) representa, porém, em um primeiro contato, podemos tentar coletar diversos barulhos (séries temporais) e depois tentar agrupar essas séries. Identificando grupos de dados podemos tentar inferir o que cada grupo representa. No exemplo abaixo, foi possível obter três grupos diferentes dentro de um mesmo conjunto de séries temporais.



# Modelos de Série Temporal

O comportamento de uma série pode ser representado por um modelo matemático. Os modelos matemáticos mais comuns e que tem como premissa apresentar a estacionariedade são:

1. Modelos Auto-Regressivos - **AR(p)**;
2. Modelos Auto-Regressivos e de Média Móvel - **ARMA(p,q)**;
3. Modelos Auto-Regressivos Integrado e de Média Móvel - **ARIMA(p,d,q)**.



**Até a próxima aula...**