

# Avaliação de Modelos Estatísticos com Testes de Resíduos

Avaliar a qualidade de um modelo não é apenas olhar o  $R^2$  — precisamos garantir que **os resíduos** (erros) se comportem conforme as hipóteses do modelo linear:

- Independência
- Normalidade
- Homocedasticidade (variância constante)

Os testes a seguir ajudam nisso:

## Omnibus Test

### O que é:

É um teste combinado que avalia **se os resíduos seguem uma distribuição normal**.

Considera **Skewness** (assimetria) e **Kurtosis** (achatamento) ao mesmo tempo.

### Valores esperados:

Um **p-valor alto** ( $> 0.05$ ) sugere que os resíduos **seguem uma distribuição normal**.

### Problemas:

**p-valor baixo** ( $< 0.05$ ) indica que os resíduos **não seguem** distribuição normal, o que pode afetar inferências (intervalos de confiança, p-valores, etc).



## Skewness (Assimetria)

### O que é:

Mede o grau de **simetria** da distribuição dos resíduos.

Em uma distribuição normal ideal, **Skewness  $\approx 0$** .

### Valores esperados:

Entre **-0.5 e 0.5**: razoavelmente simétrico.

### Problemas:

Valores muito fora desse intervalo sugerem que os resíduos são **tendenciosos para um lado** (cauda longa para direita ou esquerda), o que pode afetar previsões.



## Kurtosis (Curtose)

### O que é:

Mede a **concentração de valores** no centro e caudas da distribuição.

Para uma normal ideal, **Kurtosis  $\approx 3$**  (excesso de curtose = 0).

### Valores esperados:

Perto de 3 para curtose simples.

Excesso de curtose (kurtosis - 3)  $\approx 0$ .

### Problemas:

Curtose alta ( $>3$ ): distribuição mais "pontuda" (muitos outliers).

Curtose baixa ( $<3$ ): distribuição "achatada" (menos extremos que o normal).

## Jarque-Bera Test

### O que é:

Teste específico para avaliar **normalidade dos resíduos** baseado em **Skewness** e **Kurtosis**.

### Valores esperados:

**p-valor** > **0.05** → Aceita-se que resíduos seguem distribuição normal.

### Problemas:

**p-valor** < **0.05** → Evidência de que os resíduos **não são normais**, impactando a validade dos testes *t* e *F*.

## Durbin-Watson (Autocorrelação dos Resíduos)

### O que é:

Avalia **se há autocorrelação** dos resíduos (especialmente entre observações próximas no tempo).

### Valores esperados:

Valor de **Durbin-Watson**  $\approx 2$  sugere que **não há autocorrelação**.

### Interpretação:

Valor de DW	Interpretação
$\approx 2$	Sem autocorrelação
$< 2$	Autocorrelação positiva
$> 2$	Autocorrelação negativa

## Problemas:

Autocorrelação dos resíduos viola a suposição de independência, o que gera estimativas e previsões **inconsistentes**.

## Importância Conjunta dos Testes

Teste	O que garante	Impacto se violado
Omnibus, Jarque-Bera	Normalidade dos resíduos	Inferências estatísticas incorretas
Skewness	Simetria dos resíduos	Erros enviesados
Kurtosis	Presença de outliers	Intervalos de confiança imprecisos
Durbin-Watson	Independência dos resíduos	Previsões inconsistentes e variância mal estimada

## Resumo Visual

Omnibus e Jarque-Bera: **normalidade**

Skewness e Kurtosis: **forma da distribuição**

Durbin-Watson: **independência dos erros**