

Econometria I

Aula 32

Ricardo Gouveia-Mendes
ricardo.mendes@iscte-iul.pt

Licenciatura em Economia
2.º Semestre 2023-24

Testes para a Detecção de Heteroscedasticidade

Como detetar Heteroscedasticidade?

- O **objetivo** é verificar se $\text{Var}(u_i|X_i)$ depende de X_i
- Há **três testes principais**:
 - Breusch-Pagan (BP)
 - White
 - White especial
- Todos consistem em **testar a significância global de uma regressão auxiliar** relativa a \hat{u}_i^2 uma vez que $\text{Var}(u_i|X_i) = \mathbb{E}(u_i^2|X_i)$

Teste de Breusch-Pagan

1. Estimar o modelo: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ik} + u_i$
2. Estimar os resíduos \hat{u} e os seus quadrados \hat{u}^2
3. Estimar a regressão auxiliar de \hat{u}^2 com todas as variáveis explicativas do modelo original:

$$\hat{u}^2 = \theta_0 + \theta_1 X_{1i} + \dots + \theta_k X_{ik} + v_i$$

4. Testar a significância global do modelo através de testes F ou LM

$$H_0 : \theta_1 = \dots = \theta_k = 0 \quad (\text{Homoscedasticidade})$$

$$H_1 : \text{Não } H_0 \quad (\text{Heteroscedasticidade})$$

Teste de White

1. Estimar o modelo: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ik} + u_i$
2. Estimar os resíduos \hat{u} , os seus quadrados \hat{u}^2 , os quadrados das variáveis explicativas X_{ki}^2 e os produtos cruzados das variáveis explicativas dois-a-dois $X_{ji} X_{ki}$ com $j \neq k$
3. Estimar a regressão auxiliar de \hat{u}^2 com:

$$\begin{aligned} \hat{u}^2 = & \theta_0 + \theta_1 X_{1i} + \dots + \theta_k X_{ik} + \\ & + \theta_{k+1} X_{1i}^2 + \dots + \theta_{2k} X_{ki}^2 + \\ & + \theta_{2k+1} X_{1i} X_{2i} + X_{1i} X_{3i} + \dots + v_i \end{aligned}$$

4. Testar a significância global do modelo através de testes F ou LM

$$H_0 : \theta_1 = \dots = \theta_{2k+1} = \dots = 0 \quad (\text{Homoscedasticidade})$$

$$H_1 : \text{Não } H_0 \quad (\text{Heteroscedasticidade})$$

Teste de White especial

1. Estimar o modelo: $Y_i = \beta_0 + \beta_1 X_{1i} + \dots + \beta_k X_{ik} + u_i$
2. Estimar os resíduos \hat{u} , os seus quadrados \hat{u}^2 , as previsões da variável dependente \hat{Y}_i e os seus quadrados \hat{Y}_i^2
3. Estimar a regressão auxiliar de \hat{u}^2 com:

$$\hat{u}^2 = \theta_0 + \theta_1 \hat{Y}_i + \theta_2 \hat{Y}_i^2 + v_i$$

4. Testar a significância global do modelo através de testes F ou LM

$$H_0 : \theta_1 = \theta_2 = 0 \quad (\text{Homoscedasticidade})$$

$$H_1 : \text{Não } H_0 \quad (\text{Heteroscedasticidade})$$

Exercícios

Exercício 8.5

Para o modelo usado em 8.2 b) calcule sucessivamente as versões F e LM , bem como os valores- p , dos testes:

- a.** Breusch-Pagan
- b.** White
- c.** White especial

$$\ln(\text{preco}) = \beta_0 + \beta_1 \ln(\text{lote}) + \beta_2 \ln(\text{area}) + \beta_3 \text{quartos} + u$$

Exercício 8.5



Breusch-Pagan

Call:

```
lm(formula = lpreco ~ llote + larea + quartos, data = df)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.68551	-0.09138	-0.01546	0.11148	0.66709

studentized Breusch-Pagan test

data: model

BP = 4.1885, df = 3, p-value = 0.2418

Exercício 8.5



White

```
Call:
lm(formula = residuals2 ~ llote + larea + quartos +
    I(llote^2) +
      I(larea^2) + I(quartos^2) + I(llote * larea) +
    I(llote *
      quartos) + I(larea * quartos), data = df)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-----	----	--------	----	-----

White especial

```
Call:
lm(formula = residuals2 ~ fitted + fitted2, data = df)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-0.05965	-0.03188	-0.01365	0.00528	0.42027

Coefficients:

Estimate	Std. Error	t value	Pr(> t)
----------	------------	---------	----------