

# Econometria I

## Aula 30

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

Licenciatura em Economia  
2.º Semestre 2023-24

# Testes para a Mudança Estrutural

# Testes de Chow

## Princípios

- Por vezes a nossa análise exige averiguar **se há modificações na relação entre as variáveis** entre subamostras da amostra
- Se os resultados da estimação forem diferentes entre duas subamostras diz-se haver **uma quebra de estrutura** ou **mudança estrutural**
- O teste para detetar mudanças estruturais é o **teste de Chow**, que tem duas versões: a original e a flexível

# Testes de Chow

## Versão original

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \cdots + \beta_k X_k + u$$

1. Estimar o modelo com a amostra inteira e guardar a  $SQR$
2. Estimar o modelo com a subamostra do grupo 1 e guardar a  $SQR_1$
3. Estimar o modelo com a subamostra do grupo 2 e guardar a  $SQR_2$
4. Realizar o teste:

$H_0$  : Não existe quebra de estrutura       $H_1$  : Existe quebra de estrutura

$$F = \frac{SQR - (SQR_1 + SQR_2)}{SQR_1 + SQR_2} \frac{N - 2p}{p} \sim F_{N-2p}^p$$

# Testes de Chow

## Versão flexível

1. Usar uma variável binária  $D$  para identificar os indivíduos de cada grupo ( $D = 1$  para o grupo 1 e  $D = 0$  para o grupo 2)
2. Estimar o modelo incluindo variáveis de interação com  $D$  para todas as variáveis explicativas

$$Y = \beta_0 + \beta_1 X_1 + \dots + \beta_k X_k + \gamma_0 D + \gamma_1 D X_1 + \dots + \gamma_k D X_k + u$$

3. Realizar o teste:

$$H_0 : \gamma_0 = \dots = \gamma_k = 0 \quad H_1 : \text{Não } H_0. \text{ Existe quebra de estrutura}$$

$$F = \frac{R^2 - R_0^2}{1 - R^2} \frac{N - 2p}{k} \sim F_{N-2p}^p \quad LM = N \times R_{\hat{v}}^2 \sim \chi_p^2$$

# Exercícios

## Exercício 7.3

Os dados em `SONO.DTA` referem-se ao modelo:

$$sono = \beta_0 + \beta_1 trab + \beta_2 educ + \beta_3 idade + \beta_4 idade^2 + \beta_5 filpeq + u$$

com  $filpeq = 1$  se tem filhos pequenos, e  $masc = 1$  se é do sexo masculino.

- Estime a equação separadamente para homens e mulheres. Há diferenças substanciais?

### Homens

Call:

```
lm(formula = sono ~ trab + educ + idade + I(idade^2) + filpeq,  
    data = df_m)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-1793.96	-216.05	7.93	244.57	1141.21

# Exercício 7.3

## Mulheres

Call:

```
lm(formula = sono ~ trab + educ + idade + I(idade^2) + filpeq,  
    data = df_w)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2485.02	-244.18	7.24	270.64	1376.91

Logo, existem algumas diferenças ao nível do sinal dos coeficientes (*idade*, *idade*<sup>2</sup>, *filpeq*), que podem ou não ser significativas.

## Exercício 7.3

**b.** Estime o modelo

$$\begin{aligned} \text{sono} = & \beta_0 + \beta_1 \text{trab} + \beta_2 \text{educ} + \beta_3 \text{idade} + \beta_4 \text{idade}^2 + \beta_5 \text{filpeq} + \\ & + \gamma_0 \text{masc} + \gamma_1 \text{masc trab} + \gamma_2 \text{masc educ} + \\ & + \gamma_3 \text{masc idade} + \gamma_4 \text{masc idade}^2 + \gamma_5 \text{masc filpeq} + v \end{aligned}$$

e compare os resultados obtidos com os da alínea anterior.

Call:

```
lm(formula = sono ~ trab + educ + idade + I(idade^2) + filpeq +  
    masc + I(masc * trab) + I(masc * educ) + I(masc * idade) +  
    I(masc * idade^2) + I(masc * filpeq), data = df)
```

Residuals:

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

As metodologias são equivalentes.

## Exercício 7.3

- c. Faça o teste de Chow para a igualdade dos parâmetros nas equações para ambos os sexos de duas maneiras diferentes (nível de significância: 10%).

### Versão original

$$H_0 : \beta_0^H = \beta_0^M, \dots, \beta_5^H = \beta_5^M \quad H_1 : \text{Não } H_0$$

$$F = \frac{SQR - (SQR_H + SQR_M)}{SQR_H + SQR_M} \frac{N - 2p}{p} = 2.1164 > 1.7826 = F_{694}^6$$

## Exercício 7.3

### Versão flexível

$$H_0 : \gamma_0 = \gamma_1 = \cdots = \gamma_5 = 0 \quad H_1 : \text{Não } H_0$$

$$F = \frac{R^2 - R_0^2}{1 - R^2} \frac{N - 2p}{p} = 2.1164 > 1.7826 = F_{694}^6$$

Logo, rejeita-se  $H_0$ . Há evidência de diferenças significativas na explicação do sono dos homens e das mulheres.

## Exercício 7.3

- d.** Permita agora diferenças no termo independente para homens e mulheres, e teste se os termos de interação que envolvem *masc* são conjuntamente significativos.

$$H_0 : \gamma_1 = \dots = \gamma_5 = 0 \quad H_1 : \text{Não } H_0$$

- Neste caso, só podemos usar a versão flexível do teste
- Para determinar o  $R^2$  do modelo restrito temos que o estimar

# Exercício 7.3

Call:

```
lm(formula = sono ~ trab + educ + idade + I(idade^2) + filpeq +  
    masc, data = df)
```

Residuals:

Min	1Q	Median	3Q	Max
-2378.00	-243.29	6.73	259.24	1350.19

## Exercício 7.3

$$H_0 : \gamma_1 = \cdots = \gamma_5 = 0 \quad H_1 : \text{Não } H_0$$

$$F = \frac{R^2 - R_*^2}{1 - R^2} \frac{N - 2p}{q} = 1.2723 > 1.8556 = F_{694}^5$$

## Exercício 7.3

e. Dados os resultados de c) e d), qual seria o seu modelo final?

$$sono = \beta_0 + \beta_1 trab + \beta_2 educ + \beta_3 idade + \beta_4 idade^2 + \beta_5 filpeq + \gamma_0 masc + u$$

## Exercício 7.3

- f.** Use o modelo escolhido em e) para prever quanto dorme em média por noite uma mulher de 30 anos, com o 12.º ano de escolaridade, que trabalha 8 horas por dia (de 2.<sup>a</sup> a 6.<sup>a</sup>) e tem 2 filhos pequenos. Comente.

Por substituição direta no modelo estimado, concluímos que uma mulher de 30 anos, com o 12.º ano de escolaridade, que trabalha 8 horas por dia (de 2.<sup>a</sup> a 6.<sup>a</sup>) e tem 2 filhos pequenos dorme, em média, 3162.706 min por semana ou 451.8151 min por noite, o que é equivalente 52.7118 horas por semana ou 7.5303 horas por noite.