

# Econometria I

## Aula 29

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

Licenciatura em Economia  
2.º Semestre 2023-24

# **Variáveis Explicativas Qualitativas**

# Variáveis Explicativas Binárias

## Introdução

- Até aqui usámos sempre como regressores variáveis quantitativas (ex.: rendimento, idade, peso)
- Mas pode haver interesse em **usar também variáveis qualitativas** (ex.: região, sexo, religião)
- A informação qualitativa é sempre introduzida no modelo usando **variáveis binárias** (*dummy* ou *dummies*)
- Trata-se de variáveis que **só podem assumir dois valores: 0 e 1**

# Variáveis Explicativas Binárias

## Exemplo

- Imaginemos que queremos estudar os determinantes do valor do salário

$$\text{salario} = \beta_0 + \beta_1 \text{masc} + \beta_2 \text{fem} + \beta_3 \text{norte} + \beta_4 \text{centro} + \beta_5 \text{sul} + u$$

- Será que conseguimos estimar o modelo? 🤔 Não. **Multicolineariedade:**

- $\text{masc} + \text{fem} = 1$

- $\text{norte} + \text{centro} + \text{sul} = 1$

- Haverá **solução**? 🤔 Sim! **Eliminar alguma das variáveis em cada conjunto:**

$$\text{salario} = \beta_0 + \beta_1 \text{masc} + \beta_2 \text{norte} + \beta_3 \text{centro} + u$$

# Variáveis Explicativas Binárias

## Interpretação dos Parâmetros

- Com variáveis qualitativas, os **parâmetros mudam de significado**
- Passam a representar a diferença média no valor da variável dependente entre grupos de indivíduos: o grupo da variável associada ao parâmetro e o grupo associado à variável omitida
- No exemplo anterior:
  - Se  $masc = 1$  (homem):  $\widehat{salario} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1$
  - Se  $masc = 0$  (mulher):  $\widehat{salario} = \hat{\beta}_0$

# Variáveis de Interação

## Introdução

- A informação qualitativa pode ainda ser usada na **construção de variáveis de interação**
- Trata-se do produto de uma variável binária por outra variável explicativa (quantitativa ou binária)
- Permitem analisar o **a diferença no efeito de uma variável quantitativa por grupos** ou o efeito de um **grupo formado com vários critérios qualitativos**

# Variáveis de Interação

## Exemplo

$$\textit{salario} = \beta_0 + \beta_1 \textit{masc} + \beta_2 \textit{educ} + \beta_3 (\textit{masc} \times \textit{educ}) + u$$

- Podemos analisar efeito da educação por grupos:
  - Homem ( $\textit{masc} = 1$ ):  $\widehat{\textit{salario}} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 + (\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3) \textit{educ}$
  - Mulher ( $\textit{masc} = 0$ ):  $\widehat{\textit{salario}} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 \textit{educ}$
- $\beta_0$ : valor médio do salário de uma mulher sem escolaridade
- $\beta_1$ : diferença no valor médio do salário entre um homem e uma mulher sem escolaridade

# Variáveis de Interação

## Exemplo

$$\text{salario} = \beta_0 + \beta_1 \text{masc} + \beta_2 \text{educ} + \beta_3 (\text{masc} \times \text{educ}) + u$$

- Podemos analisar efeito da educação por grupos:
  - Homem ( $\text{masc} = 1$ ):  $\widehat{\text{salario}} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_1 + (\hat{\beta}_2 + \hat{\beta}_3) \text{educ}$
  - Mulher ( $\text{masc} = 0$ ):  $\widehat{\text{salario}} = \hat{\beta}_0 + \hat{\beta}_2 \text{educ}$
- $\beta_2$ : efeito de um ano adicional de escolaridade no valor médio do salário de uma mulher
- $\beta_3$ : diferença no efeito de um ano adicional de escolaridade no valor médio do salário entre um homem e uma mulher

# Exercícios

## Exercício 7.1

Pretende-se estudar as diferenças ao nível do salário (*salario*) mensal entre quatro grupos de indivíduos: homens licenciados (*HL*), mulheres licenciadas (*ML*), homens não licenciados (*HNL*) e mulheres não licenciadas (*MNL*). A partir de uma mostra de 498 observações, obteve-se o seguinte modelo estimado:

$$\ln(\widehat{\text{salario}}) = 0.321 + 0.213HL + 0.148ML - 0.110MNL - 0.079casado + 0.027exper$$

(0.100)      (0.055)      (0.058)      (0.054)      (0.070)      (0.006)

onde *HL*, *ML* e *MNL* são variáveis *dummy* que indicam se o indivíduo pertence ao grupo referido (=1) ou não (=0), *casado* é outra variável *dummy* que indica se o indivíduo é casado (=1) ou não (=0) e *exper* representa o número de anos de experiência profissional.

# Exercício 7.1

$$\ln(\widehat{\text{salario}}) = \underset{(0.100)}{0.321} + \underset{(0.055)}{0.213HL} + \underset{(0.058)}{0.148ML} - \underset{(0.054)}{0.110MNL} - \underset{(0.070)}{0.079casado} + \underset{(0.006)}{0.027exper}$$

**a.** Interprete os coeficientes estimados.

- $\hat{\beta}_1 = 0.213$ : o salário de um homem licenciado é 21.3% superior ao de um homem não licenciado
- $\hat{\beta}_2 = 0.148$ : o salário de uma mulher licenciada é 14.8% superior ao de um homem não licenciado
- $\hat{\beta}_3 = -0.110$ : o salário de uma mulher não licenciada é 11.0% inferior ao de um homem não licenciado

# Exercício 7.1

$$\ln(\widehat{\text{salario}}) = \underset{(0.100)}{0.321} + \underset{(0.055)}{0.213HL} + \underset{(0.058)}{0.148ML} - \underset{(0.054)}{0.110MNL} - \underset{(0.070)}{0.079casado} + \underset{(0.006)}{0.027exper}$$

**a.** Interprete os coeficientes estimados.

- $\hat{\beta}_4 = -0.079$ : o salário de um indivíduo casado é 7.9% inferior ao de um indivíduo solteiro
- $\hat{\beta}_5 = 0.027$ : por cada ano de experiência adicional, o salário aumenta 2.7%
- $\hat{\beta}_0 = 0.321$ : logaritmo do salário de um homem não licenciado, solteiro, ao iniciar a vida profissional

# Exercício 7.1

**b.** Indique como poderia testar se existe discriminação sexual no mercado dos trabalhadores licenciados.

Através do seguinte teste  $t$ :

$$H_0 : \beta_1 = \beta_2 \Leftrightarrow \beta_1 - \beta_2 \equiv \theta = 0$$
$$H_1 : \text{Não } H_0$$

$$t = \frac{\hat{\theta}}{\hat{\sigma}_{\hat{\theta}}}$$

Mas não dispomos de dados para estimar  $\hat{\sigma}_{\hat{\theta}}$ .

**c.** Usando um nível de significância de 5%, verifique se existe discriminação sexual no mercado dos trabalhadores não licenciados.

$$H_0 : \beta_3 = 0$$

$$H_1 : \beta_3 \neq 0$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_3}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_3}} = \left| \frac{-0.110}{0.054} \right| = 2.037 > 1.96 = t_{498-6}^{0.025}$$

Rejeita-se  $H_0$ . Há evidência de discriminação sexual no mercado dos trabalhadores não licenciados.

# Exercício 7.1

**d.** Comente a seguinte afirmação: “Um trabalhador do sexo masculino, casado, com o 12.º ano de escolaridade ganha significativamente menos que um trabalhador do mesmo sexo e com a mesma experiência, solteiro, com a 4.ª classe”.

- Recordemos o modelo:

$$\ln(\widehat{\text{salario}}) = \underset{(0.100)}{0.321} + \underset{(0.055)}{0.213HL} + \underset{(0.058)}{0.148ML} - \underset{(0.054)}{0.110MNL} - \underset{(0.070)}{0.079casado} + \underset{(0.006)}{0.027exper}$$

- Pretendemos testar se o efeito da variável *casado* é significativamente menor que zero

# Exercício 7.1

$$H_0 : \beta_4 \geq 0$$

$$H_1 : \beta_4 < 0$$

$$t = \frac{\hat{\beta}_4}{\hat{\sigma}_{\hat{\beta}_4}} = \frac{-0.079}{0.070} = -1.1286 > -1.645 = t_{498-6}^{0.05}$$

Não se rejeita  $H_0$ . Não há evidência de que a afirmação seja verdadeira.