

# Tópicos Especiais de Métodos Computacionais

## Roteiro para Sessão Prática de Laboratório #02

### Simulação, Regressão Linear Múltipla e Dados Longitudinais em R

Prof. Ricardo Ceneviva

Programa de Pós-graduação em Políticas Públicas

Universidade Federal do ABC

24 de junho de 2025

## Introdução

Esta lista foi preparada para a sessão prática em laboratório (90 min). Todos os dados são *simulados* para garantir reproduzibilidade: basta definir `set.seed(12345)` em cada exercício. Trabalhe em grupos de 2 estudantes e entregue: (i) um script `.R` comentado; (ii) um relatório curto (máx. 10 páginas) discutindo resultados.

## Objetivos de aprendizagem

- Aplicar princípios de amostragem em *surveys* a dados simulados.
- Estimar e interpretar modelos de regressão linear múltipla com pesos.
- Construir painéis balanceados e comparar estimadores de efeitos fixos e aleatórios.
- Implementar Diferenças-em-Diferenças (DiD) com adoção escalonada e testar a escolha entre FE e RE (Hausman).

## Instruções gerais

1. Abra um projeto no RStudio e carregue os pacotes: `tidyverse`, `survey`, `fixest`, `plm`, `did`, `ggplot2`.

2. Inclua `set.seed(12345)` no início de cada exercício.
3. Comente cada bloco de código explicando sua lógica.

## Exercício 1 – População sintética e regressão linear múltipla

- 1.1. Gere uma população de  $N = 10\,000$  indivíduos com:
  - $sexo \sim Bernoulli(0,5)$ ,
  - $escolaridade \sim \mathcal{N}(12, 3^2)$ ,
  - $experencia \sim \mathcal{N}(10, 5^2)$ , truncada em 0,
  - $erro \varepsilon \sim \mathcal{N}(0, 4^2)$ ,
  - $salrio = 800 + 150 \cdot escolaridade + 60 \cdot experencia - 120 \cdot sexo + \varepsilon$ .
- 1.2. Ajuste OLS com  $salrio$  como dependente e discuta cada coeficiente em relação aos valores “verdadeiros”.
- 1.3. Verifique pressupostos: normalidade dos resíduos, homocedasticidade, multicolinearidade (VIF).

## Exercício 2 – Amostragem estratificada e pesos de desenho

- 2.1. A partir da população do Ex. 1, extraia uma amostra estratificada por  $sexo$  com afixação proporcional ( $n = 1\,200$ ).
- 2.2. Calcule pesos de amostragem ( $w_i = N_h/n_h$ ).
- 2.3. No pacote `survey`, crie o objeto de desenho e estime a média ponderada de  $salrio$ .
- 2.4. Compare com a média populacional e discuta o impacto dos pesos.

## Exercício 3 – Regressão ponderada para `survey`

- 3.1. Usando a amostra do Ex. 2, estime novamente a regressão linear múltipla ponderada.
- 3.2. Compare coeficientes ponderados versus não-ponderados (Ex. 1).
- 3.3. Diagnostique resíduos ponderados com gráficos apropriados.

## Exercício 4 – Painel balanceado, FE, RE e teste de Hausman

4.1. **Simulação do painel:** gere  $N = 1\,000$  indivíduos (`id`) observados em  $T = 5$  períodos ( $t = 1, \dots, 5$ ).

- Efeito individual  $\alpha_i \sim \mathcal{N}(0, 5^2)$ .
- Tendência temporal comum  $\beta_t = 5t$ .
- Tratamento  $D_{it} = 1$  para 50% dos indivíduos *a partir* de  $t \geq 3$ .
- Erro idiossincrático  $u_{it} \sim \mathcal{N}(0, 4^2)$ .
- Resultado  $Y_{it} = 200 + \alpha_i + \beta_t + 25 \cdot D_{it} + u_{it}$ .

4.2. **Efeitos fixos (FE):** no `fixest`, estime `feols(Y ~ D | id + t)`. Interprete o coeficiente de  $D_{it}$ .

4.3. **Efeitos aleatórios (RE):** utilize o `plm` (`model = "random"`) ou `lme4` (`lmer`). Relate variâncias entre e intra-indivíduos.

4.4. **Teste de Hausman:** aplique `phtest` (`plm`) para comparar FE vs. RE.

4.4.1. Formule  $H_0$ : RE é consistente e eficiente.

4.4.2. Interprete valor-p e conclua.

4.5. **Curvas de crescimento:** estime um modelo com intercepto e inclinação aleatória (`lmer(Y ~ t + D + (t|id))`) e discuta diferença para FE.

## Exercício 5 – Diferenças-em-Diferenças (DiD) com adoção escalonada

5.1. Com o painel do Ex. 4, aplique o estimador de Callaway & Sant'Anna (`did::attgt`). *Grafiqe ATT<sub>g,t</sub> ao longo do tempo (ggplot2).*

5.2. Discuta se o impacto do tratamento é constante ou heterogêneo.

**Entrega:** enviar até 04/07/2025 via e-mail: [ricardo.ceneviva@ufabc.edu.br](mailto:ricardo.ceneviva@ufabc.edu.br)

▷ `script_grupo_X.R` e `relatorio_grupo_X.pdf`