Esta aula

- Plano
  - Revisão: Modelos Probit e Logit
  - Modelo Tobit
  - Modelo Poisson
  - Variáveis Instrumentais

- Bibliografia

  - Fair, R. C. (1996), "Econometrics and Presidential Elections," *Journal of Economic Perspectives* 10, 89–102.
  - Krupp, C. M., and P. S. Pollard (1996), "Market Responses to Antidumping Laws: Some Evidence from the U.S. Chemical Industry," *Canadian Journal of Economics* 29, 199–227.
  - Wooldridge, J. M. Introductory Econometrics: A modern Approach, 6th Ed.

Modelo Tobit

Modelo Tobit

- Suponha que a sua variável dependente tome valores positivos e nulos apenas.
- Problema: o modelo de regressão linear não leva em consideração limites nos valores da variável dependente
- Solução: O modelo Tobit considera o limite inferior nulo da variável dependente

Modelo Tobit

- Suponha que a sua variável dependente tome valores positivos e nulos apenas.
- Problema: o modelo de regressão linear não leva em consideração limites nos valores da variável dependente
- Solução: O modelo Tobit considera o limite inferior nulo da variável dependente

The Tobit Model

- O modelo Tobit considera a existência de uma variável latente y^*, não observável, regida por um modelo linear:
- Por exemplo: $y^* = \boldsymbol{x}\beta + u, u|\boldsymbol{x} \sim \text{Normal}(0,\sigma^2)$
- Observamos apenas a variável $y = \max(0, y^*)$
- O modelo Tobit utiliza o estimador de máxima verossimilhança para estimar os parâmetros $\boldsymbol{\beta}$ e σ.
- Note que $\boldsymbol{\beta}$ mede o impacto de $\boldsymbol{x}$ em y* e não na variável dependente observável y.
- *O impacto marginal médio de x em y é estimado no Stata através do comando:*
- *Margins, dydx(x) predict(ystar(0,.))*

Modelo Poisson

Modelo Poisson

- Como no caso anterior, suponha que a sua variável dependente y tome valores positivos e nulos apenas. Adicionalmente, suponha que ela tome apenas valores no conjunto dos números inteiros
- Nesse caso, a distribuição de y deve ser muito diferente da normal e melhor aproximada através da distribuição Poisson.
- Podemos escrever $E(y|\boldsymbol{x}) = \exp(\boldsymbol{x\beta})$
- Ou $\log E(y|\boldsymbol{x}) = \boldsymbol{x\beta}$

Modelo Poisson

- O impacto do incremento de uma unidade marginal de x em y é a mudança percentual $100\beta_j$
- $\%\Delta E(y|\boldsymbol{x}) /= 100\beta_j \Delta \boldsymbol{x}_j$

Variáveis Instrumentais

Variáveis Instrumentais

- Se há uma variável explicativa endógena no modelo, podemos utilizar variáveis instrumentais
- Ou seja se $\text{Cov}(x,u) \neq 0$, então podemos corrigir o viés na estimação dos parâmetros através do emprego de variáveis instrumentais

Variáveis Instrumentais

- Para que a variável z seja um bom instrumento para a variável x endógena, deve satisfazer as seguintes condições:
  1. A variável z deve ser exógena:

     $\mathrm{Cov}(z,u) = 0$

  2. A variável z deve ser correlacionada com x:

     $\mathrm{Cov}(z,x) \neq 0$

Variáveis Instrumentais

- A condição Cov(z,u) = 0 não é passível de ser testada, e deve ser guiada pela teoria de RI
- Mas podemos testar Cov(z,x) ≠ 0, através da regressão
- $x = \pi_0 + \pi_1 z + v$
- onde testamos a hipótese H_0: $\pi_1 = 0$
- Essa regressão é chamada de primeiro estágio do método de mínimos quadrados de dois estágios.

Variáveis Instrumentais

- Considere $y = \beta_0 + \beta_1 x + u$, nesse casso temos:
- $\mathrm{Cov}(z,y) = \beta_1 \mathrm{Cov}(z,x) + \mathrm{Cov}(z,u)$, so
- $\beta_1 = \mathrm{Cov}(z,y) / \mathrm{Cov}(z,x)$
- E o estimador de variáveis instrumentais (IV) é dado por:

$$\hat{\beta}_1 = \frac{\sum (z_i - \bar{z})(y_i - \bar{y})}{\sum (z_i - \bar{z})(x_i - \bar{x})}$$

Variáveis Instrumentais

- O pressuposto de homocedasticidade é dado por $E(u^2|z) = \sigma^2 = Var(u)$
- O erro padrão estimado é dado por

$$se\left(\hat{\beta}_1\right) = \frac{\hat{\sigma}^2}{SST_x R^2_{x,z}}$$

IV versus OLS

- O erro padrão de IV difere daquele de OLS pela presença do termo R^2 da regressão de x em z
- Dado $R^2 < 1$, erro-padrão IV é maior do que aquele de OLS.
- Entretanto, o estimador IV é consistente enquanto que OLS é inconsistente se $\mathrm{Cov}(x,u) \neq 0$
- Quanto maior a correlação entre z e x, mais precisa será a estimação.

Variáveis Instrumentais

- O estimador IV pode ser aplicado em regressão múltipla.
- Nesse caso, precisaremos de pelo menos um instrumento para cada variável explicativa endógena.

Variáveis Instrumentais

- Suponha que o modelo de regressão múltipla seja

  $y_1 = \beta_0 + \beta_1 y_2 + \beta_2 z_1 + u_1,$

  onde y_2 é endógena e z_1 é uma variável explicativa exógena

- Se z_2 for um instrumento para y_2 , então $\text{Cov}(z_2, u_1) = 0$
- Nesse caso, devemos fazer a regressão de y_2 contra todas as variáveis exógenas do modelo e testar pela significância do instrumento:
- $y_2 = \pi_0 + \pi_1 z_1 + \pi_2 z_2 + v_2$

  e testar H0: $\pi_2 \neq 0$

Variáveis Instrumentais

- Se houver múltiplos instrumentos, z_2 e z_3, o que fazer?

  Nesse caso, as seguintes condições devem ser satisfeitas:

  1. As variáveis z_2 e z_3 devem ser exógenas:

     $Cov(z_2, u) = 0$ e $Cov(z_3, u) = 0$

  2. As variáveis z_2 e z_3 devem ser correlacionadas com y_2 :

     $Cov(z_2, y_2) \neq 0$ e $Cov(z_3, y_2) \neq 0$

- *Fazemos a regressão* $y_2 = \pi_0 + \pi_1 z_1 + \pi_2 z_2 + \pi_3 z_3 + v_2$

  e testamos H0: $\pi_2 = 0, \pi_3 = 0$

Teste para Endogeneidade

- Se não há endogeneidade, as estimativas de OLS e IV são consistentes
- Porém, se não há endogeneidade, OLS é preferível a IV

- Teste Hausman: testa pelas diferenças entre as estimativas de OLS e IV

Teste para Endogeneidade

- Se y_2 for endogena, então v_2 do primeiro estágio e u_1 do modelo estrutural serão correlacionadas.
- Procedimento para o teste:
- Salvar os residuos do primeiro estágio.
- Incluir esses resíduos na estimação do modelo estrutural
- Se eles forem significantes, rejeitar a hipótese nula de exogeneidade.

Teste para Heterocedasticidade: Breusch-Pagan

- Queremos testar H_0:Var(u|$\mathbf{z_1}$, $\mathbf{z_2}$, x_1, x_2,…, x_k) = σ^2
- Se assumirmos uma relação linear:

$$u^2 = \delta_0 + \delta_1 x_1 + \ldots + \delta_k x_k + \delta_{k+1} z_1 + \delta_{k+2} z_2 + v$$

, podemos testar:

- H_0: $\delta_1 = \delta_2 = \ldots = \delta_k = \delta_{k+1} = \delta_{k+2} = 0$
- Esse é o teste Breusch-Pagan.

Obrigada!