

# AULA 1 - Modelos determinísticos vs Probabilísticos

## Econometria I

Área quantitativa - IE/UFRJ

# O que é Econometria?

- ▶ Aplicação de métodos estatísticos e matemáticos para analisar os dados econômicos, com o propósito de:
  - ▶ dar conteúdo empírico às teorias econômicas e verificá-las ou refutá-las. Ex: equação da demanda, Curva de Philips,...
  - ▶ analisar relações econômicas/sociais/políticas. Ex: Como o salário de um trabalhador se relaciona com sua escolaridade?
  - ▶ avaliar e implementar políticas governamentais e de negócios. Ex: Como a taxa de desmatamento responde a políticas de fiscalização?
  - ▶ prever variáveis econômicas. Ex: taxa de juros, taxa de inflação, PIB...

## O que é Econometria?

- ▶ Antes de qualquer análise estatística dos dados, precisamos ter uma clara formulação matemática da teoria ou modelo econômico.

- ▶ Considere um simples modelo de demanda determinístico

$$q = \alpha + \beta p \quad \beta < 0$$

- ▶ Dizer, por exemplo, que a demanda de laranjas só depende apenas do seu preço é uma representação simplificada.
- ▶ Outras variáveis que podem estar influenciando: renda, preço de bens substitutos, decisão de ter uma alimentação mais saudável, preço do combustível,....
- ▶ Provavelmente o modelo apenas com o preço é uma simplificação, mas considerar um modelo com todas as variáveis pode não ser realístico.

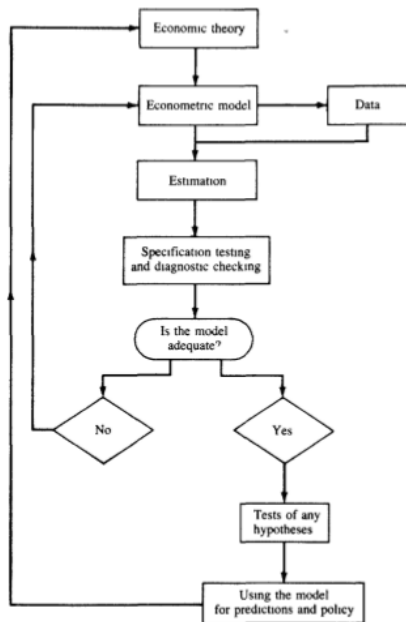
# Modelos Econômicos e Econométricos

- ▶ Um modelo econômico é um conjunto de hipóteses que descrevem aproximadamente o comportamento da economia.
- ▶ Um modelo econométrico consiste no seguinte:
  - ▶ Um conjunto de equações comportamentais derivado do modelo econômico. O conjunto inclui algumas variáveis observadas e alguma "perturbação" (variáveis irrelevantes).

$$q = \alpha + \beta p + \epsilon$$

- ▶ Uma especificação da probabilidade de distribuição da "perturbação" ( $\epsilon$ ), tal como ser normalmente distribuído com média zero e variância constante.  
Genericamente:  $y = \alpha + \beta x + \epsilon$  tal que  $E[\epsilon] = 0$  temos  $E[y|x] = \alpha + \beta x$
- ▶ Com esta especificação testamos empiricamente a lei da demanda ou a hipótese que  $\beta < 0$ .

# Passos para análise econométrica de modelos econômicos



# Dados

- ▶ Em geral, o modelo teórico que queremos analisar leva em conta a população, enquanto geralmente temos em mãos apenas uma amostra desta população.
- ▶ Nossas estimativas serão baseadas em uma amostra: apenas um retrato da realidade
- ▶ Portanto, precisamos:
  - ▶ Entender como foi selecionada a amostra.
  - ▶ Entender a relação entre amostra e população.
  - ▶ Identificar quão seguros estamos em nossas conclusões sobre uma relação populacional a partir de uma amostra da população.
- ▶ Isso tudo, sem observar a população.
- ▶ Também é preciso observar em que base está essa amostra.

# Metodologia de Econometria

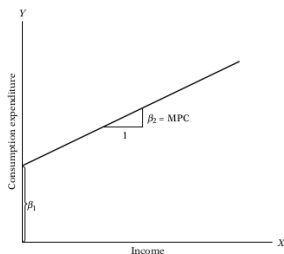
## 1. Estabelecimento da teoria ou hipótese

Keynes postulou que a taxa de mudança de consumo para uma unidade (digamos, um real) de renda, é maior que zero mas menor que 1.

## 2. Especificação do modelo matemático da teoria

$$y = \beta_1 + \beta_2 x \quad 0 < \beta_2 < 1$$

em que  $y$ =gasto com consumo e  $x$ =renda, e  $\beta_1$  e  $\beta_2$  são os parâmetros do modelo, sendo respectivamente os coeficientes do intercepto e a inclinação.



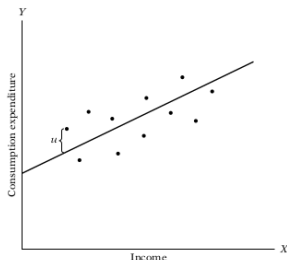
# Metodologia de Econometria

## 3. Especificação do modelo econométrico

Vimos uma relação determinística entre consumo e renda, mas relações entre variáveis econômicas geralmente são inexatas, pois no mundo real temos outras variáveis que estão afetando o consumo (tamanho da família, idade,...). Assim escrevemos a relação estocástica:

$$y = \beta_1 + \beta_2 x + \epsilon$$

em que  $\epsilon$  é a perturbação ou erro, no qual é uma variável aleatória (estocástica) que tem propriedades probabilísticas bem definidas.





# Metodologia de Econometria

## 4. Obtenção dos dados

Para estimar o modelo econométrico precisamos dos dados, que segue:

**TABLE I.1** DATA ON Y (PERSONAL CONSUMPTION EXPENDITURE) AND X (GROSS DOMESTIC PRODUCT, 1982–1996), BOTH IN 1992 BILLIONS OF DOLLARS

Year	Y	X
1982	3081.5	4620.3
1983	3240.6	4803.7
1984	3407.6	5140.1
1985	3566.5	5323.5
1986	3708.7	5487.7
1987	3822.3	5649.5
1988	3972.7	5865.2
1989	4064.6	6062.0
1990	4132.2	6136.3
1991	4105.8	6079.4
1992	4219.8	6244.4
1993	4343.6	6389.6
1994	4486.0	6610.7
1995	4595.3	6742.1
1996	4714.1	6928.4

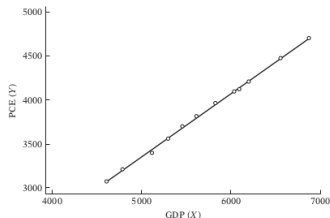
Source: *Economic Report of the President*, 1998, Table B–2, p. 282.

## 5. Estimativa dos parâmetros do modelo econométrico

Usando a técnica de análise de regressão (veremos na Aula 3) obtemos a seguinte estimativa

$$\hat{y} = -184,08 + 0,7064x_i$$

o  $\hat{y}$  indica que é uma estimativa. O consumo estimado (linha de regressão) está representado abaixo.



## 6. Testando hipóteses

- ▶ Assumindo que o modelo está bem especificado, a hipótese de Keynes é que a propensão a consumir é positiva e menor que um.
- ▶ No nosso exemplo obtivemos o coeficiente 0,7064, mas antes de aceitar a hipótese de Keynes, temos que saber se o 0,7064 é estatisticamente menor do que um.
- ▶ Para sabermos isso temos que fazer a inferência estatística (teste de hipótese) que será visto na Aula 7.

# Metodologia de Econometria

## 7. Usar o modelo para previsão

- ▶ Se o modelo escolhido não refutar a hipótese ou teoria, podemos usá-lo para prever o(s) valor(es) futuro(s) de  $y$  com base no(s) valor(es) futuro(s) conhecido(s) ou esperado(s) de  $x$ .

- ▶ Suponha que queremos prever o valor esperado do consumo para 1997. Considerando que o valor do PIB para 1997 foi de 7269,80 bilhões, temos:

$$\hat{y}_{1997} = -184,08 + 0,7064(7269,80) = 4951,32$$

- ▶ Sabendo que o consumo em 1997 foi de 4913,5 bilhões, temos que a estimativa superestimou no valor de 37,82 bilhões. Podemos dizer que isso é o erro de previsão (0,76% do PIB).
- ▶ Nas próximas aulas iremos avaliar se esse erro é “pequeno” ou “grande”.

## 8. Usar o modelo para fins de controle ou política

- ▶ Suponha que o governo acredita que o gasto com consumo no valor de 4900 bilhões irá manter a taxa de desemprego no seu nível corrente de 4,2%.
- ▶ Qual o nível de renda que irá garantir o gasto com consumo no valor de 4900 bilhões?

$$4900 = -184,08 + 0,7064x$$

no qual dá  $x = 7197$ , aproximadamente.

- ▶ Por combinação adequada de política fiscal e monetária, o governo pode manipular a variável de controle  $x$  para produzir o nível desejado da variável-alvo  $y$ .

# Estrutura dos dados

- ▶ **Corte transversal:** consiste em uma amostra de indivíduos, famílias, firmas, cidades, países ou uma variedade de outras unidades, tomada em um determinado ponto do tempo.
- ▶ **Séries de tempo:** consiste em observações sobre uma variável ou muitas variáveis ao longo do tempo.
  - ▶ Ex: oferta de moeda, índice de preços ao consumidor, produto interno bruto,...
- ▶ **Dados de Painel ou longitudinais:** Um conjunto de dados de painel consiste em uma série de tempo para cada membro do corte transversal do conjunto de dados.
  - ▶ Ex: salário, educação, e o histórico de emprego para um conjunto de indivíduos ao longo de 10 anos