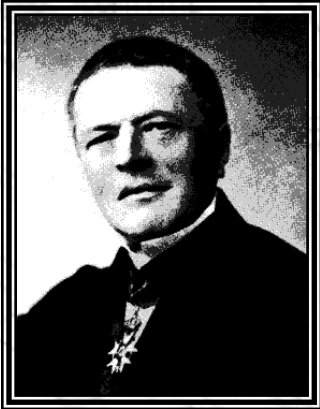




Equilíbrio Geral: Teoria Pura, Teoria Aplicada e Práticas Operacionais

Eduardo Amaral Haddad




Antoine Augustin **Cournot**, 1801-1877

"So far we have studied how, for each commodity by itself, the law of demand in connection with the conditions of production of that commodity, determines the price of it and regulates the incomes of its producers. We considered as given and invariable the prices of other commodities and the incomes of other producers; **but in reality the economic system is a whole of which all the parts are connected and react on each other.** An increase in the income of the producers of commodity *A* will affect the demand for commodities *B*, *C*, etc., and the incomes of their producers, and, by its reaction, will involve a change in the demand for commodity *A*. **It seems, therefore, as if, for a complete and rigorous solution of the problems relative to some parts of the economic system, it were indispensable to take the entire system into consideration. But this would surpass the powers of mathematical analysis and of our practical methods of calculation, even if the values of all the constants could be assigned to them numerically.**"

Cournot, Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth (1838), translated by Nathaniel T. Bacon (New York, 1929), p. 127.

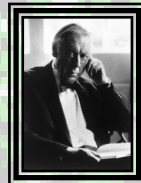
Roteiro

- Genealogia dos modelos de equilíbrio geral
- Predecessores
- O “Pai” da teoria de equilíbrio geral
- A esfera da teoria pura
- A esfera da teoria aplicada
- A esfera das práticas operacionais



Genealogia dos modelos de equilíbrio geral

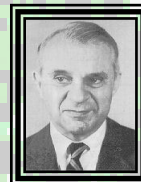
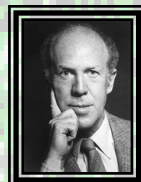
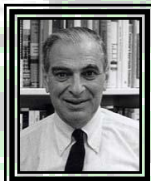
Escola
Norte-Americana



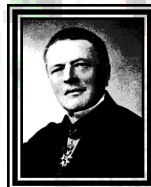
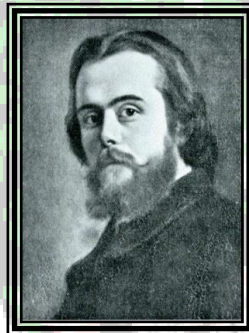
Regional Science



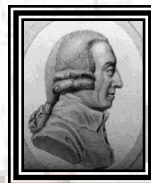
Escola Norueguesa/
Australiana



Marginalistas



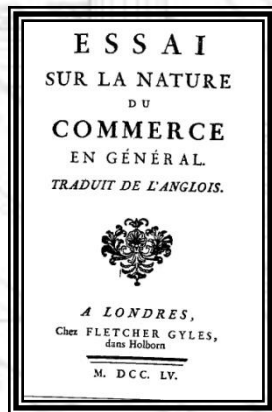
Proto-Marginalistas



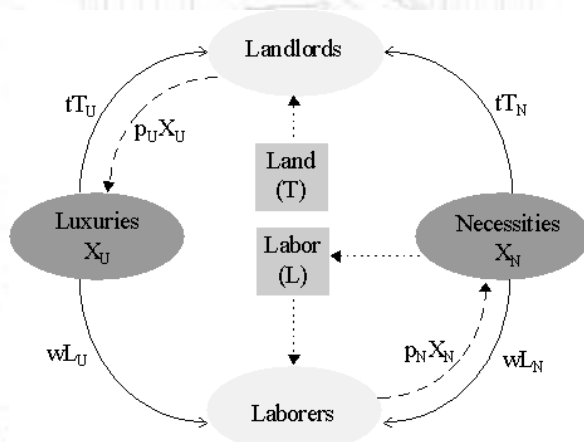
Fisiocratas
Clássicos

Predecessores





Richard Cantillon, 1680?-1734



"Cantillon was the first to make this circular flow concrete and explicit, to give us a bird's-eye view of economic life. In other words, he was the first to draw a *tableau économique*."

Schumpeter, History of Economic Analysis (1954), twelfth printing, (Oxford University Press, 1981), p. 222

Figure 1 – Cantillon's system
(<http://cepa.newschool.edu/>)



François Quesnay, 1694-1774

TABLEAU ÉCONOMIQUE.

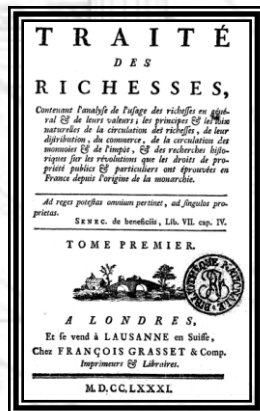
Objet à considérer, 1° trois sortes de dépenses; 2° leur source; 3° leurs avances; 4° leur distribution; 5° leurs effets; 6° leur reproduction; 7° leurs rapports entr'elles; 8° leurs rapports avec la population; 9° avec l'Agriculture; 10° avec l'industrie; 11° avec le commerce; 12° avec la masse des richesses d'une Nation.

DEPENSES PRODUCTIVES relatives à l'agriculture, &c.	DEPENSES DU REVENU l'impôt prélevé, ou partagé aux dépenses productives et aux dépenses stériles.	DEPENSES STÉRILES relatives à l'industrie, &c.
Avances annuelles pour produire au moins de 600 ⁰ produisant net.....	Revenu annuel 600 ⁰	Avances annuelles pour les dépenses des dépenses stériles, &c. 300 ⁰
Productions abstraites pures.....	600 ⁰	600 ⁰
300 ⁰ reproduisant net.....	300 ⁰	300 ⁰
150 ⁰ reproduisant net.....	150 ⁰	150 ⁰
75 ⁰ reproduisant net.....	75 ⁰	75 ⁰
37.10 ⁰ reproduisant net.....	37.10 ⁰	37.10 ⁰
18.15 ⁰ reproduisant net.....	18.15 ⁰	18.15 ⁰
9.7.6 ⁰ reproduisant net.....	9.7.6 ⁰	9.7.6 ⁰
4.13.12 ⁰ reproduisant net.....	4.13.12 ⁰	4.13.12 ⁰
2.6.10 ⁰ reproduisant net.....	2.6.10 ⁰	2.6.10 ⁰
1.3.5 ⁰ reproduisant net.....	1.3.5 ⁰	1.3.5 ⁰
0.11.8 ⁰ reproduisant net.....	0.11.8 ⁰	0.11.8 ⁰
0.5.10 ⁰ reproduisant net.....	0.5.10 ⁰	0.5.10 ⁰
0.2.11 ⁰ reproduisant net.....	0.2.11 ⁰	0.2.11 ⁰
0.1.5 ⁰ reproduisant net.....	0.1.5 ⁰	0.1.5 ⁰
8 ⁰		

REPRODUIT TOTAL..... 600⁰ de revenu; de plus, les frais annuels de 600⁰ et les intérêts des avances primitives du labourer, de 300⁰, que la terre rendue. Ainsi la reproduction est de 1500⁰, comprise le revenu de 600⁰, qui est la base de calcul, abstraction faite de l'impôt prélevé, et des avances qui exigent la reproduction annuelle, &c. Voyez l'Explication à la page suivante.

“Le *Tableau économique* renferme les trois classes [classe productive, classe de propriétaires, classe stérile] et leurs richesses annuelles, et décrit leur commerce dans la forme qui suit (...)”

Quesnay, *Tableau Économique des Physiocrates* (1758), Préface de Michel Lutfalla (Calmann-Lévy, 1969)



Achille-Nicolas **Isnard**, 1749-1803

"The first to attempt a (primitive) mathematical definition of equilibrium and a (also primitive) mathematical proof of that proposition was Isnard, who has as yet to conquer the position in the history of economic theory that is due him as a precursor of Léon Walras."

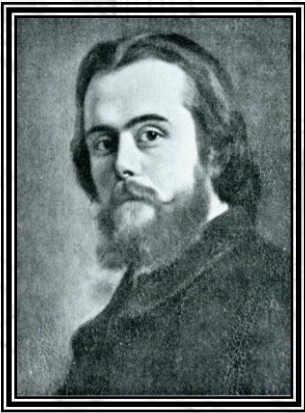
Schumpeter, History of Economic Analysis (1954), twelfth printing, (Oxford University Press, 1981), p. 217

"In his *Traité des Richesses* (published anonymously in 1781), (...) Isnard addressed the determination of prices in an exchange economy. He set the problem out mathematically in a multi-good scenario as a system of equations, counting equations and unknowns, determining the numéraire, etc. Isnard's work was highly influential upon Léon Walras."

Informação extraída de:
<http://cepa.newschool.edu/het/index.htm>



O “Pai” da teoria de equilíbrio geral



Marie-Ésprit Léon **Walras**, 1834-1910

“Théoriquement, toutes les inconnues du problème économique dépendent de toutes les équations de l'équilibre économique. Toutefois, même au point de vue statique et théorique, il est bien permis de considérer certaines de ces inconnues comme dépendant plus spécialement des équations qui s'introduisent avec elles dans le problème pour les déterminer. Et à bien plus forte raison a-t-on ce droit quand on passe du point de vue statique au point de vue dynamique et surtout du point de vue de la théorie pure au point de vue de la théorie appliquée et à celui de la pratique, vu qu'alors les variations des inconnues sont des quantités du premier ou du second ordre, c'est-à-dire des quantités non négligeables ou négligeable suivant qu'elles proviennent de variations dans les données générales ou dans les données spéciales.”

Walras, Eléments d'Économie Politique Pure (1874), Édition définitive revue et augmentée par l'acteur (Paris, 1952), p. 289.

Paradigma Walrasiano de Equilíbrio Geral

m fatores de produção cujas quantidades disponíveis são R_1, \dots, R_m

n produtos cujas quantidades produzidas são X_1, \dots, X_n

p_1, \dots, p_n são os preços dos produtos

v_1, \dots, v_m são os preços dos fatores

a_{ij} , $i=1, \dots, m$; $j=1, \dots, n$ são coeficientes técnicos de produção

Paradigma Walrasiano de Equilíbrio Geral (cont.)

$$\left\{ \begin{array}{l} a_{11}X_1 + a_{12}X_2 + \dots + a_{1n}X_n = R_1 \\ a_{21}X_1 + a_{22}X_2 + \dots + a_{2n}X_n = R_2 \\ \vdots \\ a_{m1}X_1 + a_{m2}X_2 + \dots + a_{mn}X_n = R_m \end{array} \right.$$

Pleno emprego dos fatores de produção (serviços produtivos)

$$p_j = a_{1j}v_1 + a_{2j}v_2 + \dots + a_{mj}v_m$$

$$j = 1, \dots, n$$

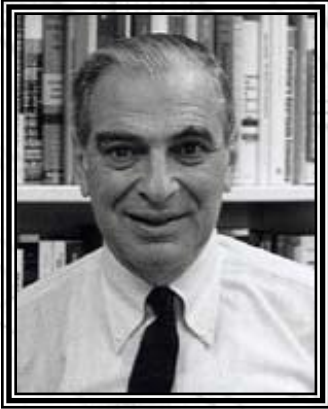
Preços dos produtos equivalem a seus
preços de custo em serviços produtivos

$$\begin{aligned} X_1 &= f_1(p_1, p_2, \dots, p_n, v_1, v_2, \dots, v_n) \\ X_2 &= f_2(p_1, p_2, \dots, p_n, v_1, v_2, \dots, v_n) \\ &\vdots \\ X_n &= f_n(p_1, p_2, \dots, p_n, v_1, v_2, \dots, v_n) \end{aligned}$$

Quantidades produzidas correspondem às quantidades procuradas pelos consumidores



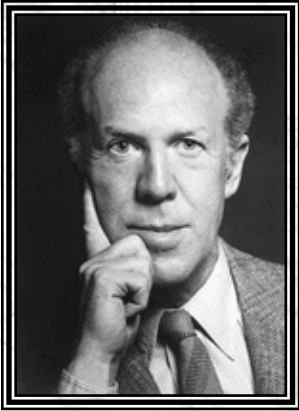
A esfera da teoria pura



Kenneth J. **Arrow**, 1921-

"It is natural and proper to ask whether this enquiry into an economy, apparently so abstracted from the world, is worthwhile. (...) There is by now a long and fairly imposing line of economists from Adam Smith to the present who have sought to show that a decentralized economy motivated by self-interest and guided by price signals would be compatible with a coherent disposition of economic resources that could be regarded, in a well-defined sense, as superior to a large class of possible alternative dispositions. Moreover, the price signals would operate in a way to establish this degree of coherence. (...) The proposition having been put forward and very seriously entertained, it is important to know not only whether it **is** true, but also whether it **could be** true. A good deal of what follows is concerned with the last question, which seems to us to have considerable claims on the attention of economists. If confirmation of the proposition we have been discussing has been found in particular formalization of the economy, it then becomes interesting to see how robust this result is."

Arrow and Hahn, General Competitive Analysis (1971), Holden-Day Inc. (San Francisco), pp. vi-vii



Gérard **Debreu**, 1921-2004

"The two central problems of the theory that this monograph presents are (1) the explanation of the prices of commodities resulting from the interaction of the agents of a private ownership economy through markets, (2) the explanation of the role of prices in an optimal state of an economy. The analysis is therefore organized around the concept of a price system or, more generally, of a value function defined on the commodity space. The first solutions of the two preceding problems were achieved by L. Walras and V. Pareto respectively, but neither the masters of the school of Lausanne nor their disciples for several decades gave a very rigorous account of their ideas."

Debreu, Theory of Value: An Axiomatic Analysis of Economic Equilibrium (1959), Yale University Press (New Haven), p. ix

Modelo Arrow-Debreu

(A.1) Bens

Há L bens, $l = 1, \dots, L$

Uma relação de quantidades de todas as mercadorias é fornecida por um vetor em R^L

(A.2) Consumidores

Há I consumidores, $i = 1, \dots, I$

Cada consumidor i se caracteriza por um conjunto de consumo convexo $X^i \subset R^L$

Supõe-se que as preferências dos consumidores sejam racionais (completas e transitivas), contínuas, convexas e não saciadas localmente

Modelo Arrow-Debreu (cont.)

(A.3) Firmas

Há J firmas, $j = 1, \dots, J$

Cada firma j caracteriza-se por sua capacidade tecnológica de transformação dos bens, $Y_j \subset R^L$

Um plano de produção $y \in R^L$ é factível para a firma j se $y \in Y_j$

Y_j é um conjunto fechado, estritamente convexo, que contém 0

Modelo Arrow-Debreu (cont.)

(A.4) Dotação inicial

Cada consumidor i é caracterizado por um vetor de dotação inicial

$$e^i \in X^i \subset R^L$$

Cada consumidor i também possui uma participação inicial na propriedade de cada uma das j firmas:

$$\forall i = 1, \dots, I, j = 1, \dots, J, d_{ij} \geq 0,$$

$$\forall j = 1, \dots, J, \sum_i d_{ij} = 1$$

Modelo Arrow-Debreu (cont.)

Equilíbrio

Definição. Dada uma economia privada, especificada por A.1-A.4, uma alocação (x^*, y^*) e um vetor de preços $p = (p_1, \dots, p_L)$ constituirão um equilíbrio walrasiano (ou competitivo) se:

(i) Para todo j , Y_j^* maximizar os lucros em Y_j ; i.e.:

$$p \cdot y_j \leq p \cdot y_j^*, \forall y_j \in Y_j$$

(ii) Para todo i , X_i^* maximizar a utilidade na restrição orçamentária

$$\left\{ x_i \in X^i : px_i \leq pe_i + \sum_j d_{ij} py_j^* \right\}$$

$$(iii) \quad \sum_i x_i^* = e + \sum_j y_j^*$$



A esfera da teoria aplicada



Wassily **Leontief**, 1906-1999

“Input-output was novel and inspired large-scale empirical work – and has been used for economic planning throughout the world – whether in Western, Socialist or Third World countries. It was also of crucial theoretical importance. Input-output inspired the analysis of linear production systems – which were instrumental in the development of modern Neo-Walrasian theory (...)”

Informação extraída de:

<http://www.econ.jhu.edu/people/fonseca/het/leontief.htm>

(Part of Gonçalo Fonseca's History of Economic Thought web site)



Leif Johansen, 1930-1982

"The underlying model is in most respects an equilibrium construction (...) These few details are not meant even to give the flavor of the model. My goal is just to say something about Johansen the economist. **What is striking in this part of his work is its pragmatic approach. There is always the discipline of a formal model in the background.** It is too much to say that anything goes; but he is always willing to experiment, to listen to the data and their limitations, but to be as sophisticated in conceptual approach as they will allow, to relax an a priori constraint to see if doing so will improve the fit of model to reality. This pragmatic attitude is visible also in the *Lectures on Macroeconomic Planning*, which have that reassuring ability to suggest the controlling presence of analytical bones in the background while allowing for the cushion of common sense in applying them to the everyday problems of the real economy."

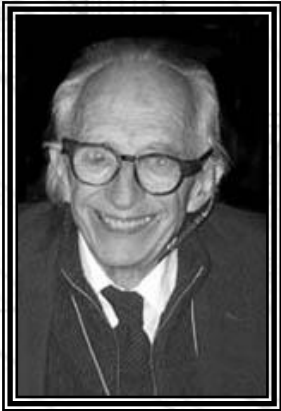
Solow, R.M., Leif Johansen (1930-1982): A Memorial, 1982
(On Leif Johansen's lifelong interest in the use of fairly aggregative – but still multisectoral – long-term models as a guide to macroeconomic planning)



Herbert E. **Scarf**, 1930-

"When cast in mathematical form the general equilibrium model becomes a complex system of simultaneous equations (...) for the determination of all prices and output levels in the economy. (...) the system is so complex that the existence of a solution can be guaranteed only by an appeal to fixed point theorems rather than by more elementary and constructively oriented techniques. As a consequence, general equilibrium analysis has remained at a level of abstraction and mathematical theorizing far removed from its ultimate purpose as a method for the evaluation of economic policy. The present monograph attempts to remedy this difficulty by providing a general method for the explicit numerical solution of the neoclassical model."

Scarf, The Computation of Economic Equilibria (1973), Yale University Press (New Haven), p. ix



Walter **Isard**, 1919-

"The recognition of the **spatial element** in the formation of a general equilibrium in a complex space-economy already dates back to early work of Lösch, **Isard** and Samuelson (...)"

Van den Bergh et al. (Eds), Recent Advances in Spatial Equilibrium Modelling (1996), Springer-Verlag (Berlin), p. v

"The future will be characterized by computerized, multiregional, complex simulation models that endeavor to unravel the complex tapestry of **interregional interconnectedness**."

"Some **seminal contributions** by regional scientists to the development of an applied general interregional model for a pure space economy (...) As this book goes to press, **a study just completed by Haddad (1998) represents a major step forward.**"

Isard, Methods of Interregional and Regional Analysis, 1998, p. 397

Modelos EGC – Definição

Um modelo de equilíbrio geral pode ser descrito, genericamente, pela expressão:

$$F(v,a)=0 \quad (1)$$

onde v representa o vetor de variáveis endógenas e a o vetor de variáveis e parâmetros exógenos. A solução da equação (1) pode ser definida como $v^*(a)$ e, $v^*(a) \equiv H(a)$, como o vetor de resultados de interesse.

Modelos EGC – Definição (cont.)

Para se operacionalizar um modelo EGC, o primeiro grande desafio refere-se à sua **especificação**, ou seja, determinar $F(\cdot)$ através de um conjunto de equações que incorporem um histórico de conhecimentos econômicos, teóricos e empíricos.

O segundo desafio refere-se à **calibragem** do modelo, ou seja, determinar uma solução inicial, v^I e a^I , para o seu sistema de equações simultâneas, $F(\cdot)$, tal que, uma vez calibrado, pode-se mostrar que as equações da forma estrutural são satisfeitas pelos valores do equilíbrio inicial $[F(v^I, a^I) = 0]$.

Modelos EGC – Definição (cont.)

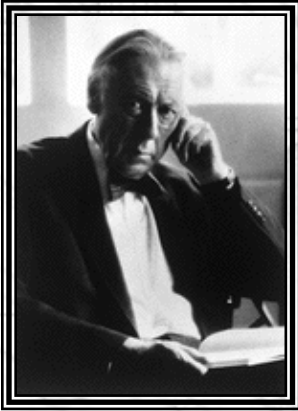
Estruturas Analítica e
Funcional

Mecanismos de
Funcionamento da Economia



Estrutura Numérica

Banco de Dados
“Fotografia da Economia”



Sir John Richard N. **Stone**, 1913-1991

"(...) we shall try to trace the connection between social accounting on the one hand and economic theory on the other. Social accounting is concerned with a comprehensive, orderly, consistent presentation of the facts of economic life, in which the concepts, definitions and classifications adopted lend themselves to actual measurement and (...) correspond to those which appear in economic theory and so can be used for economic analysis. Thus even if we start from an empirical point of view we shall find ourselves listening to the suggestions of theory at every turn (...) The facts we present and the way we arrange them depend a great deal on considerations of theory."

Stone, R. and Stone, G., National Income and Expenditure (1964), Bowes and Bowes (London), pp. 112

(On social accounting in relation to economic theory and analysis, I)

Matriz de Contabilidade Social (MCS)

Uma MCS nada mais é do que um sistema de dados desagregados, consistentes e completos, que capta a interdependência existente dentro do sistema sócio-econômico (**fluxo de renda**).

Representa um esforço de síntese das principais estatísticas econômicas: de um lado, o Sistema de Contas Nacionais (SCN); de outro, as informações relativas às empresas, famílias e demais instituições.

De forma desagregada, alcança o objetivo de proporcionar uma descrição inicial dos fluxos econômicos característicos de um dado país ou região, em um dado período de tempo.

Representação esquemática de uma MCS

<div>Usos</div> <div>Recursos</div>		Sequência Numérica das Contas					Totais
		por Colunas $(j=1,...,k,...n)$					
		1	k	n	
Sequência Numérica das Contas por Linhas $(i=1,...,k,...,n)$	1	$t_{1,1}$		$t_{1,k}$		$t_{1,n}$	$\sum_{j=1}^n t_{1,j}$
						
	k	$t_{k,1}$		$t_{k,k}$		$t_{k,n}$	$\sum_{j=1}^n t_{k,j}$
						
	n	$t_{n,1}$		$t_{n,k}$		$t_{n,n}$	$\sum_{j=1}^n t_{n,j}$
Totais		$\sum_{i=1}^n t_{i,1}$		$\sum_{i=1}^n t_{i,k}$		$\sum_{i=1}^n t_{i,n}$	

Matriz de Contabilidade Social (MCS)

A consistência (por construção) da MCS garante que, para cada conta, o total dos recursos é idêntico ao total dos usos. Considerando-se uma conta k , temos:

$$\sum_j^n t_{k,j} \equiv \sum_i^n t_{i,k}$$

A verificação da identidade acima para todas as contas é essencial para a constatação do equilíbrio entre recursos-usos para cada agente econômico, mercados de fatores e produtos, setores, e para a economia como um todo.

De fato, a **Lei de Walras** é verificada em uma MCS balanceada: se a identidade acima é verdadeira para $n-1$ contas, então é verdadeira também para a n -ésima conta.

Modelos EGC – Definição (cont.)

Cada célula de uma MCS, que representa uma transação, pode ser considerada o resultado de um problema de otimização da(s) instituição(ões) relevante(s). Pode-se representar o fluxo de cada célula como:

$$t_{ij} = t(\mathbf{p}, \mathbf{q}; V, \theta)$$

onde \mathbf{p} e \mathbf{q} são, respectivamente, vetores de preços relativos (para bens e fatores) e vetores de quantidades

V é um vetor de fatores exógenos

θ é um vetor de parâmetros definindo a forma funcional relevante

Um modelo EGC é simplesmente a formalização desta representação geral de cada combinação, juntamente com as restrições de equilíbrio setorial e macroeconômico definidas pela MCS

Escola Norueguesa/Australiana

Equações em variações percentuais

Abordagem de Johansen

Bancos de dados detalhados

Análise de políticas

“Ganhadores” e “perdedores”

Foco no curto prazo

Ampla variedade de fechamentos

Escola Norte-Americana

Equações em nível

Abordagem de Scarf

Bancos de dados menos detalhados

Sustentação de pontos teóricos

Bem-estar nacional

Foco no longo prazo

Um fechamento principal



A esfera das práticas operacionais

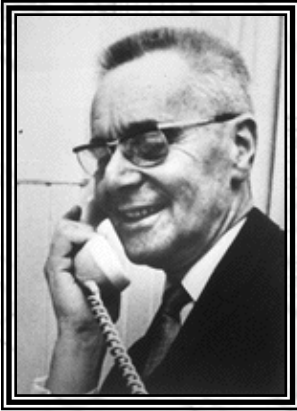
Opção pela modelagem

É impraticável confiar apenas na intuição!

A solução padrão é **complementar** e testar o raciocínio econômico e a intuição com algum tipo de modelo formal

Modelos combinam a visão geral das relações relevantes e dos mecanismos de transmissão presentes em uma economia com dados resumindo o que se sabe sobre eles

Modelos **não são substitutos** para o exercício de raciocínio, julgamento e opção de política!



Jan **Tinbergen**, 1903-1994

"I do think, however, that the utility of models goes beyond their didactic value. They are a real and essential element in the preparation of well-coordinated policies. But they cannot do this job all by themselves. Models constitute a framework or a skeleton and the flesh and blood will have to be added by a lot of common sense and knowledge of details. Again, as a framework they can be of vital importance. (...) A need generally felt by model builders and their critics is the need for refinement, that is, for the introduction of many more variables. In a way this experience again was a lesson also to economists in general, since often their arguments run in terms not showing this degree of detail."

*Tinbergen, Prize Lecture, Lecture to the memory of Alfred Nobel,
December 12, 1969*

Por que modelos EGC?

Inquietação intelectual no início da década de 1970

Primeiro choque do petróleo: países produtores aumentam o preço do barril de óleo bruto de aproximadamente USD 2 para USD 8

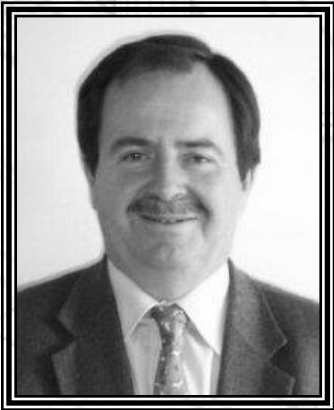
Modelos econométricos não davam as respostas adequadas: “não haveria impactos relevantes”

Fato: crise do petróleo precipitou recessão mundial!

Filosofia de modelagem: “*let the data speak*”

Utilização de modelos EGC teria evitado tal erro

- Simulações *ex post* indicaram que o aumento do preço do petróleo, na presença de rigidez salarial, causaria desemprego considerável ao redor do mundo, concomitantemente a reduções de investimento e desaceleração do crescimento econômico



Peter **Dixon**, 1946-

"To me, the most attractive feature of CGE modeling is that it enables us to think clearly about the **likely implications of events for which there is no direct experience in the historical record** (...)

Since the 1970s I have been involved in a large number of counterfactual CGE studies. The power of the CGE technique to reveal plausible directions of change and to provide common sense quantification has continued to hold my interest for 30 years."

Dixon, Acceptance speech for Distinguished Fellow of the Economic Society of Australia, September 30, 2003

Revolução computacional

Leontief (1941)
Insumo-produto
nacional

Johansen (1960)
EGC nacional

Leontief et al. (1965)
Insumo-produto multi-
regional

Dixon et al. (1982)
EGC nacional

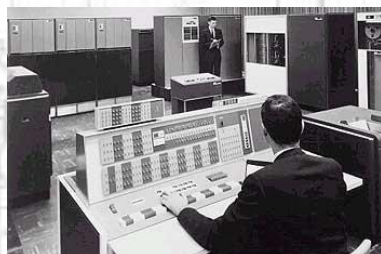
Haddad et al. (2007)
EGC multi-regional

FORTRAN

GAMS, GEMPACK



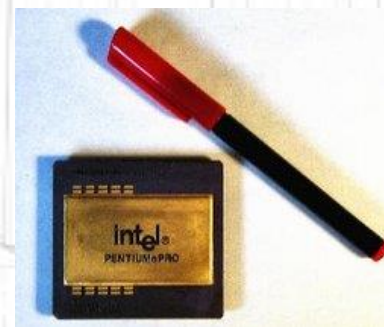
1940



1960



1980



2000

Tempo



Aplicações

Software

Hardware

Opção por modelos EGC

O fenômeno a ser estudado envolve a interação de vários mercados?

O fenômeno a ser estudado envolve mudanças nos preços relativos da economia?

O fenômeno a ser estudado implica em impactos desagregados diferenciados (setores, regiões, grupos de famílias, etc.)?

É desejável explicitar os pressupostos utilizados, em um contexto explicitamente estrutural (problemas de identificação)?

Aplicações

Efeitos de alterações em...

- Impostos, consumo público e contribuições sociais;
- Tarifas e outras barreiras comerciais;
- Tecnologia;
- Preços internacionais;
- Custos de transporte;
- Políticas ambientais

... sobre

- Variáveis macroeconômicas;
- Variáveis setoriais;
- Variáveis regionais;
- Mercado de trabalho;
- Variáveis distributivas;
- Variáveis ambientais

Limitações metodológicas

Modelos EGC não são testáveis do ponto de vista estatístico

- Validação por comparação explícita com dados históricos pode ser feita apenas com modelos datados
- Modelos estáticos devem ser validados heurísticamente
- Comparação direta com episódios históricos
- Razoabilidade da especificação e parâmetros

“Model pre-selection”: necessidade de se especificar hipóteses de funcionamento da economia antes da implementação do modelo

Desenho e representações de variáveis de políticas em modelos EGC

Trajetória temporal dinâmica (tecnologia, aprendizado, externalidades e economia política)

Estado-da-arte

Características da estrutura numérica (coeficientes estruturais e parâmetros comportamentais) trazem incertezas para os resultados

- Enfoque sobre a estrutura numérica (preocupação crescente na literatura)
- Qual a influência dos parâmetros utilizados sobre os resultados obtidos?
- Análise de sensibilidade sistemática
- Análise de sensibilidade estrutural
- Estimação de parâmetros-chave para calibragem (determinação da estrutura numérica)

Papel de formas funcionais

- Confiança excessiva em formas funcionais não-flexíveis
- Abordagem experimentalista vs. Abordagem conservadora (“tratabilidade”)

Estado-da-arte

Custos de transação no espaço

Dinâmica intertemporal das decisões das famílias e investimento

Integração de modelos

Boa prática

- Mecanismos de funcionamento, análise de sensibilidade sistemática, interpretação dos resultados

“Síndrome da caixa-preta”

- Modelos operacionais como **bens públicos**

Experiência brasileira

1. Esforços isolados, modelos construídos para exercícios específicos, sendo posteriormente descartados

- Diversas áreas de atuação: economia internacional, economia do setor público, economia do meio-ambiente, economia agrícola

2. Grupo organizado, com agenda de pesquisa na área (USP)

- Foco em estudos que apresentam modelos construídos para territórios sub-nacionais no Brasil
- Estudos que representam esforços de modelagem feitos para avaliação de características regionais da economia brasileira
- Variação temática

A solução do “problema de Cournot”

“But this would surpass the powers of mathematical analysis and of our practical methods of calculation, even if the values of all the constants could be assigned to them numerically.”

Odisséia 8, 73

μοῦσ' ἀρ' αἰδὼν ἀνῆκεν αἰδεῖσθαι κλέα ἀνδρῶν

E a Musa levou o aedo a cantar a glória dos homens

Bibliografia

Arrow, K. J. e Hahn, F. H. (1971). **General Competitive Analysis**. Holden-Day, Inc., San Francisco.

Blad, M. C. e Kleiding, H. (1990). **Microeconomics: Institutions, Equilibrium and Optimality**. Advanced Textbooks in Economics 30, North-Holland, Amsterdam.

Blaug, M. (1992). **The Methodology of Economics: Or How Economists Explain**. Second Edition, Cambridge Surveys of Economic Literature. Cambridge University Press.

Cantillon, R. (1755). **Essai sur la Nature du Commerce en Général**. Edited with an English translation and other material by Henry Higgs (1964). Reprints of Economics Classics, Augustus M. Kelley Bookseller, New York.

Cournot, A. (1838). **Researches into the Mathematical Principles of the Theory of Wealth**. Translation by Nathaniel T. Bacon (1929), The Macmillan Company, New York.

Debreu, G. (1959). **Theory of Value**. Wiley, New York.

Dixon, P. D. (2003). "Acceptance Speech". Distinguished Fellow of the Economic Society of Australia, 30 de fevereiro.

Bibliografia

- Dixon, P. D. e Parmenter, B. R. (1996). "Computable General Equilibrium Modeling for Policy Analysis and Forecasting". In: H. M. Amman, D. A. Kendrick e J. Rust (Eds.), **Handbook of Computational Economics**, 1: 3-85, Elsevier, Amsterdam.
- Eatwell, J., Milgate, M. e Newman, P. (1989). **The New Palgrave: General Equilibrium**. W. W. Norton & Company, New York.
- Friedman, M. (1955). Review: Leon Walras and his Economic System. *The American Economic Review*, vol. 45, no. 5, pp. 900-909.
- Ginsburgh, V. E Keyzer, M. (1997). **The Structure of Applied General Equilibrium Models**. The MIT Press, Cambridge, Massachussets.
- Haddad, E. A. (1999). **Regional Inequality and Structural Changes: Lessons from the Brazilian Experience**. Ashgate, Aldershot.
- Haddad, E. A. (2004). **Retornos Crescentes, Custos de Transporte e Crescimento Regional**. Tese de Livre-docência, EAE/FEA/USP, São Paulo.
- Hunt, E. K. (1982). **História do Pensamento Econômico**. Editora Campus, Rio de Janeiro.
- Isard, W. et al. (1998). **Methods of Interregional and Regional Analysis**. Ashgate, Aldershot.
- Isnard, A. N. (1781). **Traité des Richesses**. <http://gallica.bnf.fr/>

Bibliografia

Johansen, L. (1960). **A Multi-Sectoral Study of Economic Growth**. North-Holland, Second Enlarge Edition (1974).

Layard P. R. G. e Walters, A. A. (1978). **Microeconomic Theory**. McGraw-Hill.

Leontief, W. (1941). **The Structure of the American Economy, 1919-1939: An Empirical Application of Equilibrium Analysis**. Oxford University Press, New York.

Leontief, W., Morgan, A., Polenske, K., Simpson, D. e Tower, E. (1965). The Economic Impact - Industrial And Regional - Of An Arms Cut. *The Review of Economics and Statistics*, vol. XLVII, no. 3, pp. 217-241.

Mas-Colell, A., Whinston, M. D. e Green, J. R. (1995). **Microeconomic Theory**. Oxford University Press, New York.

Quesnay, F. (1758). **Tableau Économique des Physiocrates**. Préface de Michel Lutfalla, 1969. Calmann-Levy, Paris.

Santos, R. C. (1996). "O Papel da Teoria de Preços na Análise da Riqueza de Quesnay". *Estudos Econômicos*, vol. 26, no. 3, pp. 441-464.

Scarf, H. (1973). **The Computation of Economic Equilibria**. Yale University Press, New Haven.

Bibliografia

Schumpeter, J. A. (1954). **History of Economic Analysis**. Twelfth printing, 1981, Oxford University Press, New York.

Shoven, J. B. e Whalley, J. (1992). **Applying General Equilibrium**. Cambridge Surveys of Economic Literature. Cambridge University Press.

Simonsen, M. H. (1969). **Teoria Microeconômica – Vol. III: Teoria da Concorrência Perfeita**. Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro.

Smith, A. (1776). **An Inquiry into the Nature and Causes of the Wealth of Nations**. Edited by Edwin Cannan, 1976. The University of Chicago Press.

Starr, R. M. (1997). **General Equilibrium Theory: An Introduction**. Cambridge University Press.

Stone, R. e Stone, G. (1964). **National Income and Expenditure**. Bowes and Bowes, London.

Van den Bergh, J. C. J. M., Nijkamp, P. e Rietveld, P. (Eds) (1996), **Recent Advances in Spatial Equilibrium Modelling**, Springer-Verlag, Berlin.

Walras, L. (1874). **Éléments d'Économie Politique Pure**. Édition Définitive et Augmentée par l'Auteur (1952), R. Pichon et R. Durand-Auzias Editeurs, Paris.

