

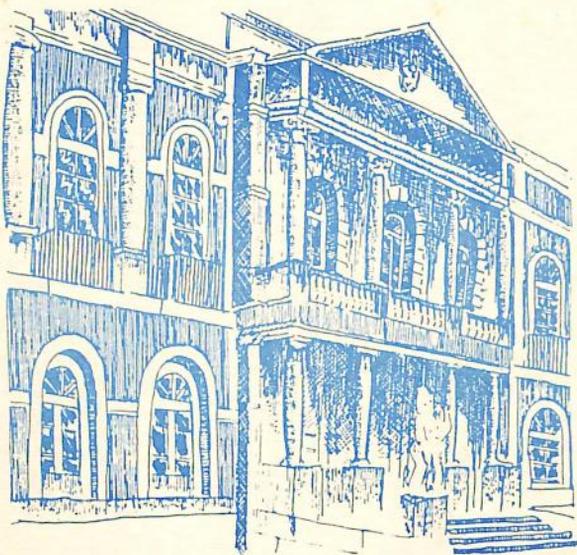
S  
UFRJ/IEI  
TD175

030359-3



UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

# INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL



TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 175

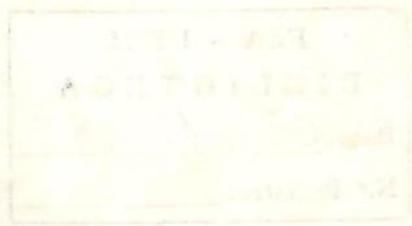
A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA COM  
MODELOS COMPUTÁVEIS DE EQUILÍ  
BRIO GERAL

Joaquim J.M.Guilhoto

Setembro/1988

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO

INSTITUTO DE ECONOMIA INDUSTRIAL



A EXPERIÊNCIA BRASILEIRA COM MODELOS  
COMPUTÁVEIS DE EQUILÍBRIO GERAL (\*)

Joaquim J. M. Guilhoto (\*\*)

Setembro/1988



43 - 016495

(\*) Na versão final deste artigo, o autor se beneficiou das sugestões de Manuel Alcino R.da Fonseca.

(\*\*) O autor é professor da Universidade Mackenzie.

**anpec**  
Associação Nacional de  
Centros de Estudos e Pesquisas  
em Economia

ESTE TRABALHO FOI IMPRESSO NO  
IEI, COM A COLABORAÇÃO DA ANPEC  
E O APOIO FINANCEIRO DO PNPE

PROGRAMA NACIONAL DE  
**PNPE**  
DE ECONOMIA E FINANÇAS

FEA - UFRJ  
BIBLIOTECA  
Data: 07, 11, 88  
N.º Registro: 030359-3

MS 84749

S  
UFRJ/IEI  
TD 175

FICHA CATALOGRÁFICA

Guilhoto, Joaquim J.M.

A experiência brasileira com modelos computáveis de equilíbrio geral/Joaquim J.M. Guilhoto

— Rio de Janeiro: UFRJ/IEI, 1988.

29p; 21cm. (IEI/UFRJ. Texto para Discussão n.175)

Inclui bibliografia

1. Equilíbrio Econômico - Brasil 2. Planejamento Econômico - Brasil 3. Modelos Econômicos I. Título II. Série.

1. Introdução

No âmbito da economia aplicada, existem vários tipos de enfoques que podem ser usados na construção de modelos voltados para o estudo e o planejamento de um sistema econômico. Entre estes, aquele que talvez seja o mais usado e conhecido é o enfoque utilizado em modelos econômicos agregados e que se denominará aqui de puramente econométrico, ou seja, todos os parâmetros do modelo são estimados econometricamente. Outro tipo de enfoque é aquele utilizado em modelos econômicos multissetoriais em que os parâmetros podem ser estimados a partir de dados de matrizes de insumo-produto, ou podem ser estimados econometricamente, ou ainda baseados na teoria econômica e nas características da região em que o modelo será aplicado. Estes modelos têm, em geral, o seu resultado dado numa situação do tipo Walrasiana, ou seja, de equilíbrio geral, e como eles são computáveis, rece-

bem, na literatura econômica, o nome de modelos Computáveis de Equilíbrio Geral (CEG).

Os modelos CEG podem ser construídos de maneiras diferentes, assim como podem ser utilizados para o estudo de problemas diversos. Uma discussão destes aspectos será feita na seção seguinte, que apresenta a base teórica dos modelos CEG. Na seção 3, será apresentada uma análise crítica dos modelos CEG construídos para a economia brasileira, e disponíveis na literatura econômica. Estes consistem basicamente dos modelos apresentados em Rijckeghem (1969), Lysy e Taylor (1980), Werneck (1984), Kadota e Prado (1985), e Guilhoto (1986). Na última seção, alguns comentários finais serão feitos.

## 2. Elementos Teóricos

Conforme mencionado anteriormente, os modelos CEG são aqueles que se utilizam dos dados e da teoria de insumo-produto (para uma discussão desta teoria, veja Miller e Blair, 1985) para derivar os coeficientes e os parâmetros necessários à sua simulação. O primeiro passo na construção de um modelo CEG é o de apresentar as relações econômicas na forma de equações, o passo seguinte é estimar o valor dos coeficientes e parâmetros dessas equações. A maior parte destes coeficientes e parâmetros são derivados das relações de in-

sumo-produto. Por exemplo, coeficientes técnicos, estrutura de consumo, composição das importações e exportações, etc. Os outros coeficientes e parâmetros são derivados de outras fontes, como contas nacionais; são obtidos através de estimação econométrica; e alguns são até mesmo "adivinhações" dos construtores do modelo, baseadas na teoria econômica, nas particularidades do modelo, e da região em que o modelo será aplicado.

Outra fonte importante de dados para os modelos CEG são as Matrizes de Contabilidade Social (MCS). Uma MCS é basicamente uma "matriz que apresenta um registro contábil de toda a economia (não somente as transações entre os produtores), apesar de nem todas as entradas (desta matriz) serem consideradas no mesmo detalhe" (Bulmer-Thomas, 1982, p. 1). Isto é, as relações de insumo-produto são parte de uma MCS.

Para uma discussão do uso de MCS em modelos CEG veja Dervis, Melo, e Robinson (1982), que também apresenta uma boa discussão de modelos de insumo-produto e sua aplicação no processo de planejamento, além de aplicações de modelos para a Coréia do Sul e Turquia. Outro exemplo deste enfoque (uso de MCS em modelos CEG) é apresentado em Taylor (1983), no qual um modelo para a Índia é construído.

A partir do desenvolvimento de MCS e de modelos CEG, um novo tipo de enfoque foi desenvolvido, o enfoque do Valor da Transação (VT) (veja Drud, Grais, e Pyatt, 1983), que basicamente "é a extensão da formulação simples e implementa-

ção de modelos de insumo-produto que não são limitados a serem lineares e onde os preços não são necessariamente independentes do excesso de demanda" (Drud, Grais, e Pyatt, 1983, p. 2).

O ponto interessante sobre os modelos VT é que eles começam com uma MCS e então constroem-se as equações que explicam cada entrada na matriz. Ao contrário dos modelos CEG onde primeiramente se constroem as equações e, somente após esta fase, uma MCS é construída de maneira a suprir o modelo com os dados necessários. Pode-se dizer que, no enfoque VT, as MCS "vingam-se" dos modelos CEG, isto é, depois de serem usadas pelos modelos CEG, agora são as MCS que usam os modelos CEG (equações de equilíbrio geral). Mas o que se espera no futuro é que os modelos CEG e os VT se combinem.

Uma boa discussão de modelos CEG aplicados ao planejamento em países em via de desenvolvimento é apresentada em Blitzer, Clark e Taylor (1975). Em Shoven e Whalley (1984), um apanhado dos modelos de equilíbrio geral aplicados ao estudo de problemas de taxaço e do comércio internacional é apresentado e discutido. Taylor (1975) apresenta uma série de modelos para países em via de desenvolvimento. Para uma discussão de modelos CEG veja também Scarf e Shoven (1984).

Os modelos CEG podem ser divididos, basicamente, entre aqueles que têm a sua solução dada por níveis, e aqueles que têm a sua solução dada por taxas de crescimento -- os modelos do tipo Johansen (veja Johansen, 1974). Exemplos de mo-

delos CEG que têm a sua solução dada por níveis são: a) o modelo MODIS para a Noruega (veja Bjerkholt e Longva, 1980), que é um modelo de médio-prazo e voltado para uma solução de equilíbrio entre quantidades e preços relativos; b) o modelo de Adelman e Robinson (1978a e 1978b), voltado para o estudo da distribuição da renda na Coréia do Sul; c) o modelo de Lysy e Taylor (1980) para a economia brasileira, voltado para o estudo de problemas de distribuição de renda.

Os modelos do tipo Johansen, como o nome diz, começaram com o trabalho pioneiro de Leif Johansen no final da década de 1950, com a construção de um modelo CEG para a economia Norueguesa (veja Johansen, 1974). O modelo, em taxas de crescimento, é obtido através da diferenciação logaritmica das equações originais com respeito ao tempo, de maneira a se obter um sistema simultâneo de equações lineares em relação às taxas de crescimento. Este é um modelo de médio a longo-prazo e gera resultados para um período entre 2 a 3 anos. Exemplos de modelos CEG que têm a sua solução dada por taxas de crescimento são: a) O próprio modelo Johansen para a economia norueguesa; b) O modelo ORANI (veja Dixon, Parmenter, Sutton, e Vincent, 1982) para a economia australiana; c) O modelo apresentado em Rijckeghem (1969) para a economia brasileira; d) o modelo apresentado em Guilhoto (1986) para a economia brasileira e baseado no modelo ORANI.

Um ponto importante a ser levado em conta na construção de um modelo CEG é o problema do fechamento deste, isto é,

como um modelo CEG geralmente apresenta um número maior de variáveis do que equações, deve-se determinar quais as variáveis que devem ser exógenas e quais as que devem ser endógenas. Taylor e Lysy (1979) mostraram, para um modelo de dois setores, que dependendo da teoria que se usa para fechar o modelo, os resultados podem ser completamente diferentes.

Contrariamente aos modelos macroeconômicos, quando um modelo CEG é construído, este não possui um período de tempo definido. Para se definir um período de tempo num modelo CEG, é necessário a comparação dos resultados deste tipo de modelo com as projeções de um modelo macroeconômico, ou, através de simulações para o período passado, com os valores observados das variáveis econômicas.

Outro problema dos modelos CEG é que eles são geralmente estáticos, gerando resultados apenas para um período específico de tempo. Contudo, este problema pode ser resolvido, em parte, através de simulações contínuas com o modelo, isto é, definido o intervalo de tempo do modelo, pode-se utilizar os resultados da primeira simulação na simulação seguinte, e assim por diante.

Geralmente, pode-se transferir os modelos que usam as relações básicas de insumo-produto de um país para outro. Em relação aos modelos CEG, no entanto, esta transferência não é simples e irá depender das características do modelo e do país de onde ele se originou e para onde será transferido; e

ainda como será transferido, isto é, com ou sem alterações.

### 3. Modelos CEG Construídos para o Brasil: Uma Visão Crítica

De acordo com a literatura disponível, existem 5 modelos CEG construídos para a economia brasileira. Em ordem cronológica, o primeiro é apresentado em Rijckeghem (1969) e é do tipo Johansen. O modelo é usado para se fazer simulações sobre as taxas esperadas de crescimento setorial, dadas certas hipóteses sobre as taxas de crescimento de outras variáveis econômicas. Os dados de insumo-produto usados no modelo se referem ao ano de 1959. O segundo modelo é apresentado em Lysy e Taylor (1980) e é um modelo CEG cuja solução é dada em níveis e é direcionado para o estudo do problema de distribuição de renda no Brasil na década de 1960. A fonte dos dados de insumo-produto é novamente a matriz de 1959. O terceiro modelo, discutido em Werneck (1984), é um modelo de consistência (para uma discussão de modelos de consistência, veja Clark, 1975) cuja solução é dada em taxas de crescimento; o objetivo do modelo é examinar as consequências de medidas econômicas voltadas para programas de substituição de importações e expansão das exportações, na década de 1980, sobre a estrutura da produção, e o investimento e crescimento dos diversos setores da economia. Os dados de insumo-produto correspondem ao ano de 1970. O

quarto modelo, apresentado em Kadota e Prado (1985), é um modelo do tipo VT voltado para o estudo dos efeitos de políticas industriais sobre a economia brasileira. Os dados de insumo-produto utilizados se referem ao ano de 1975. O quinto e último modelo, que faz uso dos dados de insumo-produto do ano de 1975, é discutido em Guilhoto (1986) e é um modelo CEG, baseado no modelo ORANI da economia australiana, cuja solução é dada em taxas de crescimento e é de uso geral, ou seja, é um modelo que tem o objetivo de ser o mais genérico possível, podendo desta maneira ser usado na análise e no planejamento da economia. Nas sub-seções seguintes cada um destes modelos será discutido separadamente e, quando necessário, será comparado com os demais.

### 3.1. Modelo Rijckeghem

O modelo Rijckeghem (veja Rijckeghem, 1969) é um modelo simples cujo resultado é dado em taxas de crescimento, sendo que o resultado final consiste de taxas de crescimento para os 32 setores definidos no modelo. Além dos dados de insumo-produto para 1959, o autor faz uso de outras fontes de dados, como por exemplo, censos industriais, orçamentos familiares, etc., para calcular os coeficientes e parâmetros necessários à solução do modelo. As relações econômicas no modelo levam a uma solução em que as taxas de crescimento da

produção total, dos diversos setores, são derivadas das taxas de crescimento nas demandas finais, isto é, consumo dos indivíduos, consumo do governo, investimento, exportação, e o programa de substituição de importação.

O modelo foi usado para simular a possibilidade da economia brasileira crescer a uma taxa média real de 7% no período de 1968 a 1970. O modelo comprova a viabilidade desta taxa, e fornece as taxas de crescimento para os diferentes setores. Na realidade, a economia brasileira cresceu a uma taxa média anual de 9.7% no período 1968-1970 (veja Baer, 1983).

Este modelo não apresenta nenhuma especificação para os problemas de distribuição de renda, absorção de mão-de-obra, índices de preços, margens de comércio, etc. Resumindo, é um modelo direcionado para o estudo de problemas relativamente simples. Foi também o primeiro esforço para se construir um modelo CEG multissetorial aplicável à economia brasileira, e dadas as possibilidades computacionais e de dados àquela época, não se poderia, provavelmente, esperar-se mais do que isto deste modelo.

### 3.2. Modelo Lysy-Taylor

O modelo Lysy-Taylor (veja Lysy e Taylor, 1980) é um modelo CEG cuja solução é dada em níveis. Este é um modelo completo e direcionado ao estudo do processo de concentra-

ção de renda no Brasil durante a década de 1960.

As características gerais do modelo podem ser resumidas da seguinte maneira: a) o modelo tem a solução dada para um período de três anos; b) existem 25 setores no modelo, além de um setor especial para representar as importações não competitivas dos vários tipos; c) existem 6 categorias de empregados, 25 categorias de proprietários autônomos, e 4 categorias de empregadores; e d) há 4 classes de consumidores.

O modelo construído por Lysy e Taylor é altamente demandante de dados, sendo que os dados de insumo-produto para o modelo são derivados da matriz de 1959, e os demais dados necessários para a estimação dos coeficientes e parâmetros do modelo são derivados de uma vasta gama de trabalhos (o leitor é dirigido ao capítulo 8 de Taylor et. al., 1980, para a apresentação dos dados usados no modelo).

Como o modelo Lysy-Taylor é dirigido ao estudo dos problemas de distribuição de renda, pode-se notar uma detalhada especificação nas categorias de empregados e empregadores. Estes são classificados em 4 classes de consumidores, sendo que os indivíduos em cada classe têm o mesmo padrão de consumo. Neste sentido, este modelo é similar ao de Guilhoto, com a diferença de que o último apresenta apenas 3 classes de trabalhadores e 3 classes de consumidores. Os títulos e sub-títulos das equações do modelo Lysy-Taylor são sumariados na Tabela 1.

Como pode ser visto pelos títulos e sub-títulos apresentados na Tabela 1, o modelo Lysy-Taylor é muito detalhista, mas não tanto como o modelo Guilhoto. O maior número de detalhes existentes no modelo Guilhoto não significa que o último tenha uma solução mais complexa. Ao contrário, uma vez que o modelo Lysy-Taylor tem a sua solução dada por níveis e o modelo Guilhoto tem a sua solução dada por taxas de crescimento, a flexibilidade do último é maior do que a do primeiro.

Após uma leitura da apresentação do modelo Guilhoto, ou mesmo através da observação da Tabela 2, em que os títulos das equações presentes neste modelo são apresentados, pode-se observar que o modelo Guilhoto apresenta um tratamento mais detalhado para: margens de comércio; consumo de produtos domésticos e importados; funções de investimento; impostos, taxas, e subsídios governamentais; demandas por trabalho, capital, e terra; mudanças nos coeficientes técnicos; etc. Além do que, o modelo Guilhoto apresenta índices de preços para bens de consumo e bens de capital, estas são características não apresentadas no modelo Lysy-Taylor.

O modelo Lysy-Taylor tem a sua solução dada por níveis, e o sistema de equações exige uma solução não linear. No caso do modelo construído por Guilhoto, as equações são dadas em forma linear, e o algoritmo de solução exige apenas álgebra matricial.

Dependendo da maneira como o modelo Lysy-Taylor é fe-

chado, os resultados podem ser completamente diferentes. As maneiras como o modelo Lysy-Taylor pode ser fechado são apresentadas no capítulo 7 de Taylor et. al. (1980), assim como o método de solução. Simulações e resultados são apresentados e discutidos nos capítulos 8, 9, e 10. O leitor é dirigido para estes capítulos para uma discussão destes tópicos.

### 3.3. Modelo Werneck

O modelo Werneck (veja Werneck, 1984) é um modelo de consistência cuja solução é dada em taxas de crescimento, e no qual os resultados finais são: taxas de crescimento setoriais da produção; e a participação de cada setor no valor adicionado e no investimento total realizado na economia. O modelo faz a distinção entre 30 setores diferentes.

Os dados de insumo-produto usados no modelo são da matriz de insumo-produto de 1970 para o Brasil. O restante dos dados necessários para a simulação do modelo são apresentados em Werneck (1982), e o leitor é dirigido para este trabalho para maiores detalhes.

A maneira de como o modelo funciona pode ser sumarizada nas próprias palavras de Werneck:

"Fixado o horizonte de planejamento e estabelecidas, de um lado, as metas setoriais exógenas de

substituição de importações e expansão das exportações e, de outro, a taxa média desejada de crescimento do produto agregado ao longo do período, espera-se que o modelo gere as taxas setoriais de crescimento requeridas, o programa de investimento envolvido e as modificações implícitas, também em termos setoriais, na estrutura produtiva" (Werneck, 1984, p. 314).

O horizonte de planejamento utilizado no modelo cobre o período de 1978 a 1990. Devido aos objetivos do modelo, as suas equações são altamente detalhadas em relação ao investimento, e ao setor externo. O modelo também destaca o papel do governo na economia. O modelo não foi construído com o propósito de estudar qualquer outro tópico que não o mencionado anteriormente. E como tal, é limitado no seu poder de análise.

O modelo mostra que com baixas taxas de crescimento do produto agregado, a importância econômica relativa dos setores ligados à substituição das importações e à expansão das exportações aumenta. Na medida em que as taxas de crescimento do produto agregado aumenta, a importância dos setores ligados ao comércio externo diminui. Este é um resultado de certa maneira esperado, porque um aumento nas taxas de crescimento do produto agregado significa que a demanda interna por produtos domésticos está aumentando, e desta maneira, o mercado dinâmico passa a ser o interno ao invés do externo.

Concluindo, pode-se dizer que o modelo Werneck é construído com o objetivo de estudar um problema econômico específico, por outro lado, o modelo construído por Guilhoto, é um modelo genérico, e desta maneira mais flexível do que o modelo Werneck.

### 3.4. Modelo Kadota-Prado

O modelo Kadota-Prado (veja Kadota e Prado, 1985) é um modelo do tipo VT e é baseado no trabalho de Drud, Grais, e Pyatt (1983). Neste modelo, os autores constroem uma MCS para o Brasil e os seus dados correspondem ao ano base de 1975.

Este modelo é usado com a finalidade de se fazer simulações do impacto de alternativas de políticas industriais sobre a economia brasileira. Embora possa ser usado no estudo dos mais diversos tipos de políticas.

A MCS construída no modelo foi montada para o ano de 1975, possuindo 99 linhas e colunas com as seguintes características:

"6 setores produtivos ...; 1 setor especial não produtivo ...; 3 formas de renda dos setores produtivos ...; 3 formas de renda dos setores não produtivos ...; 4 agentes institucionais ...; 3 classes de famílias ...; e 5 categorias de

contas no orçamento do governo." (Kadota e Prado, 1985, p. 2 do resumo).

Na construção desta matriz (MCS) utilizou-se dados da matriz de insumo-produto para 1975, além de outros que são discutidos no apêndice I de Kadota e Prado (1985), que também apresenta a MCS.

O sistema de equações usado neste modelo é basicamente o apresentado em Drud, Grais, e Pyatt (1983), sendo que o sistema de equações requer uma solução não linear. Como não foi possível aos autores deste modelo ter acesso ao algoritmo de solução, já existente no Banco Mundial, os autores tiveram que construir o seu próprio algoritmo de solução, o qual é discutido no capítulo 4 e no apêndice II. O problema de fechamento do modelo é discutido no capítulo 4. As simulações com o modelo são igualmente discutidas no capítulo 4, e os resultados completos destas são apresentados no apêndice III.

Das simulações com o modelo, fica aparente a necessidade de se melhorar o algoritmo de solução construído pelos autores, assim como também se desagregar os setores produtivos definidos no modelo. As simulações realizadas foram duas, as quais visam estudar o impacto a) de uma desvalorização cambial; e b) da elevação dos salários nos setores produtivos operando a plena capacidade. O modelo se mostrou adequado à primeira simulação e inadequado à segunda.

Este é o primeiro modelo do tipo VT construído para a

economia brasileira, e como tal tem o seu valor. Mas este modelo não chega a ser tão detalhado como os modelos Lysy-Taylor e Guilhoto.

### 3.5. Modelo Guilhoto

O modelo Guilhoto é um modelo CEG de aplicação geral e a sua solução é dada em taxas de crescimento. Na construção deste modelo para a economia brasileira, o modelo ORANI, em uso na economia australiana, foi escolhido como ponto de partida e modificado de maneira que pudesse refletir a realidade brasileira e ser usado no seu estudo. As principais diferenças do modelo Guilhoto em relação ao modelo ORANI são:

- a) Um tratamento especial é dado ao setor governo;
- b) A demanda de consumo das famílias é dividida por grupos de renda, e uma equação ligando a renda dos trabalhadores com as suas despesas é introduzida; permitindo desta maneira o estudo de problemas de distribuição de renda;
- c) O enfoque setor por setor é usado, oposto a um enfoque setor por produto, usado no modelo ORANI;
- d) É assumido que os preços são formados através de um sistema de mark-up, enquanto que o modelo ORANI assume que os preços são formados através da maximiza-

ção dos lucros.

Os resultados do modelo são dados em variações percentuais, o que pode ser interpretado da seguinte maneira: para uma dada mudança na política econômica A, no contexto econômico B, a variável C será diferente, no curto prazo em x por cento do valor que ela teria caso não houvesse a mudança na política econômica; no longo prazo, a diferença será de y por cento. Portanto, o modelo envolve uma análise de estática comparativa.

A diferença entre o curto e o longo-prazo é a de que, no longo-prazo, há variações nos estoques de capital.

Os resultados do modelo não são dados para um período específico de tempo, mas para o tempo necessário para que as variáveis se ajustem a um novo equilíbrio, o qual foi obtido de um antigo equilíbrio que foi perturbado devido a uma mudança na política econômica A.

O modelo Guilhoto é construído para: a) 21 setores; b) 3 tipos de fatores primários (3 categorias de trabalhadores, capital fixo, e terra usada na agropecuária); c) um tipo de "outros" custos; d) 2 fontes de produtos (doméstica e importada); e) 6 tipos de usos de produto (insumos para produção corrente, insumos para formação de capital, fluxo de bens para consumo das famílias, exportação, demanda do governo, e outras demandas); f) 3 grupos de renda. O modelo também apresenta uma especificação detalhada para margens de comércio (transporte e comércio) e impostos.

Os títulos das equações básicas que compõem o modelo são apresentadas na Tabela 2, onde se pode notar o grau de detalhe que o modelo apresenta. Porém, este sistema básico de equações não pode ser aplicado na prática, dados os recursos computacionais existentes, a sua redução a um sistema menor é necessária. Esta redução, que não necessariamente implica numa redução do poder de análise do modelo, mas é apenas um artifício matemático, assim como o problema do fechamento do modelo, são discutidos no capítulo 7 de Guilhoto (1986).

A fonte básica de dados para o modelo são as matrizes de insumo-produto para o ano de 1975, outras fontes de dados são necessárias e estas são discutidas no capítulo 6 de Guilhoto (1986) onde a estimação dos coeficientes e parâmetros do modelo é apresentada.

O modelo Guilhoto pode ser expandido e melhorado de várias maneiras, tais como (veja o capítulo 8 de Guilhoto, 1986):

- a) Pode ser expandido para dar resultados a níveis regionais, uma característica altamente desejável dadas as grandes disparidades existentes entre as regiões brasileiras;
- b) Pode ser integrado com um modelo macroeconômico, de maneira que a influência das variáveis monetárias sobre as reais possa ser estudada;
- c) Pode ser combinado com um modelo demográfico, tal

que as variações na força de trabalho, e o seu impacto sobre outras variáveis econômicas possa ser estudado.

Estas são qualidades que os outros modelos discutidos não apresentam.

#### 4. Comentários Finais

Dos modelos CEG discutidos acima, os três primeiros foram construídos com a finalidade de estudar problemas econômicos específicos; sendo que o quarto modelo apesar de ter sido construído com a finalidade de estudar o impacto de políticas industriais, pode ter um uso mais genérico; porém apresenta uma série de problemas na sua especificação e no seu método de resolução. O quinto é o único que se propõe a apresentar um modelo de uso genérico, cujo método de solução requer apenas a manipulação de álgebra matricial, além do que este último modelo discutido pode ser ampliado para dar resultados a nível regional, assim como também pode ser integrado com um modelo macroeconômico e com um modelo demográfico.

Quando os primeiros modelos CEG foram construídos, estes não possuíam a quantidade de dados disponíveis atualmente; por exemplo, a matriz de 1975 de insumo-produto para o Brasil só se tornou disponível em 1984. Outro dado importante

são os recursos computacionais, que de uma certa maneira restringem a capacidade de construção de um modelo CEG, e atualmente, com o enorme progresso existente neste área, foi possível se construir modelos mais complexos e completos.

Este progresso na área de construção de modelos CEG pode ser visto como uma evolução natural, que só se tornou possível devido ao desenvolvimento na teoria de construção de modelos CEG; a uma melhora quantitativa e qualitativa dos dados para a economia brasileira; ao progresso técnico na área de computadores; e à evolução da economia brasileira para estágios mais complexos de desenvolvimento econômico.

TABELA 1

TÍTULOS E SUB-TÍTULOS DAS EQUAÇÕES NO MODELO LYSY-TAYLOR

- a. Funções de Custo e Coeficientes de Insumos:
  - a.1. Trabalho;
  - a.2. Capital;
  - a.3. Valor adicionado;
  - a.4. Preços dos produtores;
  - a.5. Progresso técnico;
  - a.6. Estrutura dos fatores de preço interindustriais;
  - a.7. Determinação de preços.
  
- b. Níveis de Emprego e Renda:
  - b.1. Níveis de emprego;
  - b.2. Renda do trabalho;
  - b.3. Renda do capital;
  - b.4. Renda por participação;
  - b.5. Consumo total por classe.
  
- c. Funções de Consumo Setoriais:
  - c.1. Preços dos consumidores;
  - c.2. Funções de utilidade e de consumo;
  - c.3. Demanda total por consumo.
  
- d. Funções de Investimento:
  - d.1. Formação líquida de capital;
  - d.2. Investimento de reposição;
  
- e. Balanços de Bens;
  
- f. Contas Nacionais:
  - f.1. Balança de pagamentos;
  - f.2. Governo;
  - f.3. Poupança privada;
  - f.4. Produto nacional bruto.

Fonte: Lysy e Taylor (1980).

TABELA 2

## TÍTULO DAS EQUAÇÕES BÁSICAS NO MODELO GUILHOTO

1. Demanda por insumos intermediários, domésticos, e importados;
2. Demanda por trabalho, por setor e por nível de qualificação;
3. Demanda setorial por insumos primários;
4. Preço para cada setor do trabalho em geral;
5. Demanda por "outros" custos;
6. Demanda por insumos para a criação de capital;
7. Demanda das famílias, classificada por fonte dos produtos;
8. Preço geral de cada produto para as famílias em cada grupo de renda;
9. Demanda das famílias na classe de renda d por produtos, não diferenciados por fontes;
10. Orçamento agregado para cada classe de renda;
11. Função de demanda por exportações;
12. Governo e "outras" demandas por produtos, classificadas por fontes;
13. Gastos reais das famílias;
14. Demandas por margens para facilitar o transporte de produtos dos produtores para os fabricantes de capital;
15. Idem, para as famílias;
16. Idem, para os portos antes da exportação;
17. Idem, para o governo e "outras" demandas;
18. Lucros zero em produção;
19. Soma ponderada dos termos de mudança tecnológica afetando as funções de produção em cada setor;
20. Lucros zero na formação de capital;
21. Lucros zero na importação;
22. Manejamento flexível dos impostos de importação;
23. Lucros zero na exportação;
24. Manejamento flexível dos impostos (subsídios) de exportação;
25. Lucros zero na distribuição de produtos para os fabricantes de produtos e de capital;
26. Lucros zero na distribuição de produtos para as famílias;
27. Manejamento flexível de impostos (subsídios) para fabricantes de produtos e de capital;
28. Manejamento flexível de impostos (subsídios) para as famílias;
29. Taxas de retorno do capital em cada setor;

TABELA 2 (CONT.)

30. Igualdade das taxas de retorno nos diferentes setores;
31. Acumulação de capital;
32. Orçamento de investimento;
33. Equações para o estudo dos investimentos exógenos;
34. Investimento real privado;
35. Demanda igual à oferta para bens produzidos domesticamente;
36. Demanda igual à oferta para trabalho em cada nível de qualificação;
37. Demanda igual à oferta de capital;
38. Demanda igual à oferta de terra para agropecuária;
39. Volume de importação;
40. Valor das importações em moeda estrangeira;
41. Valor das exportações em moeda estrangeira;
42. Balança comercial;
43. Índice de preços ao consumidor, do modelo;
44. Índice de preços de bens de capital, do modelo;
45. Emprego agregado;
46. Estoque agregado de capital;
47. Taxa entre o investimento e o consumo real;
48. Manejamento flexível dos salários por ocupação e setor;
49. Indexação dos preços de "outros" custos.

Fonte: Guilhoto (1986).

REFERÊNCIAS

- Adelman, I., e S. Robinson (1978a). Income Distribution Policies in Developing Countries. Stanford: Stanford University Press.
- \_\_\_\_\_ (1978b). "Income Distribution, Import Substitution, and Growth Strategies in a Developing Country." Em Day, R. H. e A. Cigno (1978) (eds.). Modelling Economic Change: The Recursive Programming Approach. Amsterdam: North-Holland.
- Baer, W. (1983). The Brazilian Economy: Growth and Development. 2ª ed.. New York: Praeger.
- Bjerkholt, O. e S. Longva (1980). MODIS IV: A Model for Economic Analysis and National Planning. Samfunnsøkonomiske Studier n' 43. Oslo: Central Bureau of Statistics of Norway.
- Blitzer, C. B., P. B. Clark, e L. Taylor (1975) (eds.). Economy-Wide Models and Development Planning. Oxford: Oxford University Press.
- Bulmer-Thomas, V. (1982). Input-Output Analysis in Developing Countries: Source, Methods and Applications. New York: Wiley.
- Clark, P. B. (1975). "Inter-Sectoral Consistency and Macroeconomic Planning." Em Blitzer, C., P. B. Clark, and L. Taylor (1975) (eds.). op. cit., pp. 129-154.

- Dervis, K., J. de Melo, e S. Robinson (1982). General Equilibrium Models for Development Policy. Reimpressão. Cambridge: Cambridge University Press, 1984.
- Dixon, P. B., B. R. Parmenter, J. Sutton, e D. P. Vincent (1982). ORANI: A Multisectoral Model of the Australian Economy. Amsterdam: North-Holland.
- Drud, A., W. Grais, e G. Pyatt (1983). "The Transaction Value Approach to the Formulation and Implementation of Economywide Equilibrium Models." World Bank Discussion Paper.
- Guilhoto, J. J. M. (1986). A Model for Economic Planning and Analysis for the Brazilian Economy. Dissertação de Doutorado. University of Illinois at Urbana-Champaign.
- Johansen, L. (1974). A Multi-Sectoral Study of Economic Growth. Segunda Edição Ampliada, Amsterdam: North-Holland.
- Kadota, D. K. e E. F. S. Prado (1985). "Modelo de Equilíbrio Geral para Análise da Política Industrial". Em Estudos de Política Industrial e Comércio Exterior, N' 4. Rio de Janeiro: IPEA/INPES.
- Lysy, F. J. e L. Taylor (1980). "A General Equilibrium Income Distribution Model for Brazil." Em Taylor, L., et al. (1980). Models of Growth and Distribution for Brazil. New York: Oxford University Press.
- Miller, R. E., e P. D. Blair (1985). Input-Output Analysis: Foundations and Extensions. Englewood Cliffs:

- Prentice-Hall.
- Rijckeghem, W. van (1969). "A Intersectoral Consistency Model for Economic Planning in Brazil." Em Ellis, H. S. (1969) (ed.). The Economy of Brazil. Berkeley and Los Angeles: University of California Press.
- Scarf, H. E. e J. B. Shoven (1984) (eds.). Applied General Equilibrium Analysis. New York: Cambridge University Press.
- Shoven, J. B., e J. Whalley (1984). "Applied General-Equilibrium Models of Taxation and International Trade: An Introduction and Survey." Journal of Economic Literature, vol. XXII, pp. 1007-1051, Set..
- Taylor, L. (1975). "Theoretical Foundations and Technical Implications." Em Blitzer, Clark, and Taylor (1975) (eds.), op. cit., pp. 33-110.
- \_\_\_\_ (1983). Structuralist Macroeconomics: Applied Models for the Third World. New York: Basic Books.
- Taylor, L., e F. J. Lysy (1979). "Vanishing Income Redistributions: Keynesian Clues about Model Surprises in the Short Run." Journal of Development Economics, 6, Março, pp. 11-29.
- Taylor, L., et. al. (1980). Models of Growth and Distribution for Brazil. New York: Oxford University Press.
- Werneck, R. L. F. (1982). "Desequilíbrio Externo e Reorientação do Crescimento e dos Investimentos: uma

Análise Multissetorial das Perspectivas da Economia Brasileira." Relatório de Pesquisa, Departamento de Economia, PUC-RJ.

\_\_\_\_ (1984). "Desequilíbrio Externo e Reorientação do Crescimento e dos Investimentos na Economia Brasileira." Pesquisa e Planejamento Econômico, 14(2), pp. 311-352, Agosto.

PUBLICAÇÕES DO IEI EM 1988

TEXTOS PARA DISCUSSÃO

	Nº de páginas
157. GIAMBIAGI, Fabio. <u>Decisões Independentes, Expectativas e Racionalidade Econômica; Uma interpretação para o Fracasso dos congelamentos.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988.	25
158. JAGUARIBE, Anna Maria. <u>Projeto Estado. Bases para uma comparação entre Brasil, Itália e Espanha nos anos 60-80.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 158)	38
159. OZORIO, Anna Luiza. <u>A posição do ensino de economia na UFRJ: funcionários, professores e verbas.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 159).	31
160. TAUILLE, José Ricardo. <u>Notas sobre tecnologia, trabalho e competitividade no Brasil.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 160).	27
161. MEDICI, André Cezar. <u>Observaciones sobre el financiamiento del sistema de salud argentino.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 161).	33
162. BATISTA, Jorge Chami. <u>Planejamento, Investimentos e Competitividade Internacional do Setor Siderúrgico Brasileiro nos anos 70 e 80.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 162).	97
163. KUPFER, David e CABRAL, Maria Tereza. <u>Organização Industrial e Perfil da Firma na Indústria Química Fina.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão 163).	
164. FIGUEIREDO, José Bernardo e SILVA, Nelson do Valle. <u>The Experience with Economic-Demographic Models For Brazil Description and Results.</u> IEI/UFRJ. Rio de Janeiro, 1988. (Discussão, 164).	25
165. FIORI, José Luís. <u>Leituras de Conjuntura Política - 1. Algumas idéias sobre a racionalidade da decisão presidencialista. 2. A propósito do pêndulo Peeme debista.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 165).	25
166. TORRES FILHO, Ernani Teixeira. <u>A transição do tratado para a teoria geral - A economia monetária, a poupança e o financiamento.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão 166).	38
167. TAUILLE, José Ricardo et alli. <u>Matriz Eletrônica para a Produção de Sistemas Eletrônicos de Processamento de Dados no Brasil: Uma proposta de metodologia.</u> IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 167).	71

168. FERRAZ, João Carlos; ANTUNES, Adelaide; TEIXEIRA, Francisco L.C.Teixeira e BRITTO, Jorge N.P. A demanda tecnológica da indústria química fina: implicações para política setorial. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro,1988 (Discussão, 168) 62
169. GIAMBIAGI, Fabio. Taxa de Poupança, Restrições ao Crescimento e Política Econômica: Uma Abordagem Integrada.IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988. (Discussão, 169) 26
170. SALM, CLAUDIO. Concertation in Incomes Policy: The Case of Brazil. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 170) 11
171. ZONINSEIN, Jonas. O circuito Financiamento-Investimento-Poupança Financeira. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 171). 32
172. TAVARES, Maria da Conceição. Economia e Felicidade. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988. (Discussão, 172) 20
173. SABOIA, João. Dualismo ou integração do mercado de trabalho? A experiência recente da economia brasileira. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 173) 48
174. JAGUARIBE, Helio. Brasil, reforma ou caos. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 174). 48
175. GUILHOTO, JoaquimJ.M. A experiência brasileira com modelos computáveis de equilíbrio geral. IEI/UFRJ, Rio de Janeiro, 1988 (Discussão, 175). 29