

## **Um Modelo de Simulação da Economia do Brasil\***

**Thomas H. Naylor\*\***

**Moacyr Fioravante\*\*\***

**Jorge Vianna Monteiro \*\*\*\***

**Martin Shubik \*\*\*\*\***

1. Introdução. 2. Especificação do Modelo. 3. Validação do Modelo. 4. Perspectivas.

Em meados de 1970 o Instituto Brasileiro de Economia, da Fundação Getúlio Vargas, decidiu iniciar um projeto para desenvolver uma série de amplos modelos socioeconômicos da economia brasileira. Dêsse projeto participaram numa escala de intensidade decrescente a Universidade Católica do Rio de Janeiro, a Fundação IBGE e o Ministério do Planejamento. Este escrito descreve a versão preliminar de um modelo da econo-

\* Esta pesquisa foi em parte financiada pelo Centro Internacional de Serviços Executivos. Os autores expressam seus agradecimentos às seguintes pessoas, pela assistência dada na construção deste modelo: Isaac Kerstenetzky, Ralph Zerkowsky, Sérgio Pereira Leite, Graciano Sá, Luiz Aranha Correia Lago,

mia brasileira em computador que foi construído com o concurso de economistas das entidades acima mencionadas.

Os objetivos da pesquisa foram: 1. formular um modelo da economia brasileira que pudesse ser usado em experiências simuladas de política econômica, para testar os efeitos de diferentes medidas de política no comportamento da economia do Brasil; 2. desenvolver um instrumento que pudesse ser usado para testar a consistência das fontes existentes de dados estatísticos; 3. sugerir novas séries de dados que pudessem eventualmente ser coletadas pelo IBGE ou pela FGV; e 4. dar aos estudantes de economia um meio significativo de obter melhor entendimento da economia brasileira.

O modelo aqui apresentado difere em vários aspectos, dos modelos econométricos já construídos para o Brasil, *primeiro* por se basear em um número maior de observações do que todos os outros já apresentados. Na estimativa dos parâmetros foram utilizados dados para um período de 22 anos (1947/1968). *Segundo*, por se utilizar das novas estimativas das contas nacionais, recentemente publicadas pela FGV. *Terceiro*, o modelo é orientado no sentido da política econômica, incluindo nove variáveis-instrumento. *Quarto*, o modelo representa o primeiro projeto de construção de modelos de grande porte com base na colaboração de várias instituições brasileiras. *Quinto*, as simulações aqui efetuadas cobrem um período de tempo maior do que o de qualquer outro modelo econométrico já apresentado para o Brasil. O modelo foi aplicado a um período de 20 anos (1949/1968). *Sexto*, o desempenho do modelo em termos de previsão, no período 1949/1968, representa um melhoria substancial sobre o desempenho de qualquer outro modelo econométrico do Brasil. *Sétimo*, o modelo foi construído de modo a permitir expansões, no sentido de incluir equações e setores adicionais.

O modelo consiste de 16 equações das quais 5 são equações de comportamento e as 11 restantes são identidades; tem 4 variáveis exógenas e 9 variáveis-instrumento. Todos os dados em unidades monetárias foram deflacionados e expressos em cruzeiros de 1953. As variáveis e equações do modelo são as que se seguem:

Jaime Pôrto Carreira Filho, Takao Fukuchi e Fernando Fayzylber. Eugênio Decourt e Ascendino Rodrigues Araújo escreveram os programas de computador IBM 1130.

\*\* Duke University.

\*\*\* Fundação Getúlio Vargas.

\*\*\*\* Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

\*\*\*\*\* Yale University.

## *Variáveis*

### *Endógenas*

- B = Deficit do Balanço de Pagamentos em conta corrente, em bilhões de Cr\$ de 1953  
C = Consumo pessoal e do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $C_p$  = Consumo pessoal, em bilhões de Cr\$ de 1953  
D = Deficit do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
G = Despesa do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
PIB = Produto interno bruto, em bilhões de Cr\$ de 1953  
PIB = Variação do Produto Interno Bruto, em bilhões de Cr\$ de 1953  
I = Total da formação bruta de capital fixo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $I_p$  = Investimento privado bruto em bilhões de Cr\$ de 1953  
K = Valor do estoque de capital, em bilhões de Cr\$ de 1953  
M = Total das importações de bens e serviços, mais renda líquida enviada para o exterior, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $P/p$  = Variação percentual do deflator implícito do PIB ( $P = 100$  em 1953)  
S = Poupança interna bruta, em bilhões de Cr\$ de 1953  
T = Impostos diretos e indiretos, em bilhões de Cr\$ de 1953  
Y = Produto interno líquido a custos de fatores, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $Y_d$  = Renda interna disponível, em bilhões de Cr\$ de 1953

### *Variáveis-Instrumento*

- $C_g$  = Consumo do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $I_g$  = Investimento bruto do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
O = Outras receitas do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
Q = Oferta de moeda, em bilhões de Cr\$ de 1953  
R = Taxa cambial implícita, Cr\$ por US\$ (1953)  
 $T_d$  = Impostos diretos, em bilhões de Cr\$ de 1953  
 $T_i$  = Impostos indiretos, em bilhões de Cr\$ de 1953  
U = Subsídios do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953  
V = Transferência do Governo, em bilhões de Cr\$ de 1953

### *Variáveis Exógenas*

- L = Fôrça de trabalho, em milhões de pessoas  
 $t = 47, 48, 49 \dots$  correspondendo a 1947, 1948, 1949...  
W = Depreciação, em bilhões de Cr\$ de 1953  
X = Capacidade de importar bens e serviços, em bilhões de Cr\$ de 1953

## O Modelo

### *Função de Produção*

$$(1) \log Y = .803 + .022t + .728 \log L + .272 \log K$$

(.015)

### *Função Consumo*

$$(2) C_p = -5.514 + .882 Y_d - .431 P/P$$

(.015)                      (.141)

$$R^2 = .997 \quad D.W. = 2.536$$

$$S.E. = 10.218$$

### *Função Investimento*

$$(3) I_p = 33.269 + .581 P/P + .635 GDP$$

(.141)                      (.156)

$$R^2 = .635 \quad D.W. = 2.352$$

$$S.E. = 14.025$$

### *Função Importação*

$$(4) \log M = -.805 + 1.109 \log I - .097 \log R$$

(.142)                      (.028)

$$R^2 = .887 \quad D.W. = 1.7758$$

$$S.E. = .083$$

### *Determinação de Preço*

$$5) P/P = 3.039 + .575 Q/Q - .146 GDP + .403 (\Delta P/P)_{-1}$$

(.165)                      (.115)                      (.155)

$$R^2 = .834 \quad D.W. = 2.377$$

$$S.E. = 9.9363$$

### *Identidades*

- (6)  $C = C_p + C_g$
- (7)  $I = I_p + I_g$
- (8)  $D = C_g + I_g + V + U - T - O$
- (9)  $G = C_g + I_g$
- (10)  $B = M - X$
- (11)  $S = PIB - C$
- (12)  $PIB = Y + T_i - U + W$
- (13)  $PIB = PIB - PIB_{-1}$
- (14)  $K = K_{-1} + I$
- (15)  $T = T_i + T_d$
- (16)  $Y_d = PIB - T - O + V + U$

## 2. Especificação do modelo

O modelo apresenta cinco equações de comportamento: a função de produção, função-consumo, função-investimento, função-importação e equação de determinação do nível de preços. Para cada equação examinamos as especificações de todos os modelos econométricos já apresentados para o Brasil, e tentamos incorporar em nosso modelo as características desses outros modelos que: 1. parecessem plausíveis, de um ponto de vista teórico; 2. tivessem apresentado resultados empíricos estatisticamente significativos. Com relação à fundação de produção, começamos por explorar o tipo usual de funções Cobb-Douglas, chegando a resultados desastrosos. Multicolinearidade, erros de especificação e baixa qualidade da série estatística do capital produziram resultados sem sentido. Porém, antes que levassemos adiante esse aspecto, tomamos conhecimento de um artigo de Maneschi e Nunes (3) em que se demonstra, de forma bastante conclusiva, que a estimação de uma função de produção para o Brasil, utilizando-se os métodos estatísticos convencionais, é um exercício fútil. Daí decidimos aplicar uma econometria heurística (por tentativas) ao problema de especificação e estimação de uma função de produção adequada. Supondo que a função tome a forma

$$(-17) \quad Y_t = m \sigma^{\lambda} L^{\alpha} K^{\beta} \quad (\alpha + \beta = 1)$$

utilizamos então as estimativas de Maneschi e Nunes (3) para  $\alpha$  e  $\beta$  (obtidas por um método atribuído a Wolfson) (8), bem como suas estimativas de  $m$  e  $\lambda$  (obtidas por um método atribuído a Tinbergen). Não foi surpresa o fato de, ao tentarmos gerar valores com essa especificação da função de produção, os resultados iniciais guardarem pouca semelhança com os valores efetivos de  $Y$ . A razão é bastante óbvia. Utilizamos as novas estimativas das contas nacionais da FGV para testar o modelo, enquanto Maneschi e Nunes (3) haviam estimado os parâmetros de seu modelo, com base nos dados antigos. Daí fizemos a hipótese de que  $\alpha$  e  $\beta$  provavelmente não teriam se modificado significativamente com os dados revisados, e então retivemos os valores originais estimados por Maneschi e Nunes. Contudo, experimentando com  $m$  e  $\lambda$ , conseguimos melhorar bastante o desempenho de projeção da função de produção com dados revisados. Após tentarmos várias combinações de  $m$  e  $\lambda$  chegamos aos valores que aparecem em (1). Assim, pelo uso das estimativas indiretas de Maneschi e Nunes, econometria heurística, e da simulação em computador, chegamos a uma função de produção bastante razoável.

A especificação e estimação da equação de consumo foi um pouco mais direta. Apenas utilizamos uma versão modificada da função consumo obtida no Modelo do Banco Mundial (1). O consumo privado é tomado como função da renda interna disponível e da variação percentual no índice de preço no período. O erro-padrão dos coeficientes é mostrado nos parênteses abaixo das estimativas dos coeficientes,  $R^2$  indica o coeficiente de determinação múltipla, D. W. indica a estatística de Durbin-Watson, e S. E., o erro-padrão da estimativa. Os parâmetros da equação foram estimados por mínimos quadrados ordinários, o que também se deu com os parâmetros das equações (3), (4) e (5). Embora quando esta pesquisa foi elaborada não se dispusesse de um programa de mínimos quadrados em dois estágios, tal programa já é disponível no computador IBM 7044 da PUC. É nossa intenção reestimar os parâmetros do modelo utilizando mínimos quadrados em dois estágios, quando no futuro todo o modelo tiver sido terminado.

A equação do investimento privado (3) foi adaptada no modelo do Banco Mundial. Seus coeficientes e seu valor de  $R^2$  são semelhantes aos valores correspondentes no modelo do Banco Mundial. A equação de importação (4) é baseada nas especificações propostas no Plano Trienal e no Plano Decenal (4). Os dados para a taxa de câmbio implícita não inspiram muita confiança, daí toda a equação ser encarada com certo ceticismo.

A equação de preços (5) representa a única ligação com o setor monetário, em nosso modelo. A oferta de moeda é tomada como uma variável de política. Isso representa uma séria limitação, pois, de fato, a oferta de moeda depende de inúmeras variáveis de política administradas pelo Banco Central.

O grupo restante de equações é formado por identidades que são bastante convencionais, não necessitando maiores explicações.

### 3. Validação do Modelo

Embora o objetivo primeiro na construção deste modelo não fôsse a projeção, se o utilizarmos em experiências simuladas de política econômica ou como um instrumento pedagógico no ensino de economia, gostaríamos de saber em que medida êle é capaz de imitar o comportamento efetivo da economia brasileira. Por essa razão, o submetemos ao seguinte teste de validação.

Começando em 1949 (pois a equação de preço tem uma defasagem de dois períodos), resolvemos o modelo de dezesseis variáveis endógenas do sistema, em termos dos valores dados às variáveis exógenas e às variáveis de política, assim como aos valores desfasados das variáveis endógenas, geradas nos períodos de tempo anteriores. Como o modelo não é linear, nas variáveis utilizamos o método de Gauss-Seidel (5) para a resolução de equações simultâneas não-lineares. Dessa forma simulamos o comportamento da economia brasileira no período básico de 1949 à 1968.

Os resultados da simulação são verdadeiramente encorajadores, pois embora se considere um total de 20 anos, ela apresentou melhores resultados de projeção do que quaisquer outras simulações já feitas com modelos econométricos do Brasil e que envolvem períodos menores do que 20 anos. A tabela 1 contém os valores simulados, os valores efetivos e o erro percentual, para as oito variáveis endógenas mais importantes do modelo, no período 1949 a 1968. Essas variáveis correspondem às oito variáveis do modelo do Banco Mundial (1), cujos resultados de simulação são citados em (6).

TABELA 1

	P/P			PIB		
	Simulado	Efetivo	Erro	Simulado	Efetivo	Erro
1949	16,3	10,6	53,8	359,1	373,8	— 3,9
1950	26,5	11,2	135,9	380,3	397,8	— 4,4
1951	19,1	12,0	59,1	409,2	421,3	— 2,9
1952	14,4	13,2	9,3	440,3	458,2	— 3,9
1953	17,0	15,3	10,5	460,9	469,5	— 1,8
1954	15,8	21,4	—26,3	506,6	516,8	— 2,0
1955	15,9	16,8	— 5,5	533,0	552,5	— 3,5
1956	18,3	23,2	—21,0	558,8	570,1	— 2,0
1957	23,6	13,2	79,5	603,4	616,1	— 2,1
1958	17,4	11,1	56,4	654,4	663,4	— 1,4
1959	27,0	29,2	— 7,6	704,5	700,7	0,5
1960	29,5	26,3	12,2	748,6	768,4	— 2,6
1961	38,8	33,3	16,4	785,6	847,5	— 7,3
1962	49,1	54,8	—10,3	828,1	892,2	— 7,2
1963	53,9	78,0	—30,9	868,7	905,9	— 4,1
1964	65,5	87,8	—25,4	929,6	932,4	— 0,3
1965	64,3	55,4	16,1	992,3	957,9	3,6
1966	25,5	38,8	—34,4	1 071,8	1 006,8	6,5
1967	31,0	27,0	14,8	1 119,7	1 054,9	6,1
1968	24,6	28,1	—12,3	1 227,5	1 143,5	7,3
Erro percentual médio (valor absoluto)			31,9			3,7

TABELA 1 (continuação)

	Y			C		
	Simulado	Efetivo	Erro	Simulado	Efetivo	Erro
1949	303,7	318,4	— 4,6	307,7	317,0	— 2,9
1950	322,7	340,2	— 5,1	326,1	330,1	— 1,2
1951	341,6	353,7	— 3,4	347,1	353,6	— 1,8
1952	371,1	389,0	— 4,6	379,7	385,3	— 1,5
1953	390,2	398,8	— 2,2	407,4	396,0	2,9
1954	420,9	431,1	— 2,4	436,3	435,7	0,1
1955	449,7	469,2	— 4,2	466,5	465,9	0,1
1956	469,3	480,6	— 2,3	494,0	487,5	1,3
1957	560,0	518,7	— 2,4	526,8	515,5	2,2
1958	537,0	546,0	— 1,6	558,5	562,6	— 0,7
1959	572,9	569,1	0,7	597,6	578,6	3,3
1960	606,5	626,3	— 3,2	633,4	656,1	— 3,5
1961	645,0	706,9	— 8,8	685,1	717,1	— 4,5
1962	683,7	747,8	— 8,6	730,2	757,3	— 3,6
1963	723,5	760,7	— 4,9	760,5	779,1	— 2,4
1964	769,0	771,8	— 0,4	812,9	787,3	3,2
1965	818,8	784,4	4,4	858,9	792,6	8,4
1966	869,1	804,1	8,1	927,9	857,2	8,2
1967	920,3	855,5	7,6	989,9	902,7	9,7
1968	979,1	895,1	9,4	1 061,1	965,7	9,9
Erro percentual médio (valor absoluto)			4,4			3,6

  

	S			Í		
	Simulado	Efetivo	Erro	Simulado	Efetivo	Erro
1949	51,5	53,9	— 4,5	64,3	59,6	7,9
1950	54,2	65,1	— 16,7	80,3	64,4	24,6
1951	62,1	65,6	— 5,3	78,6	78,9	— 0,4
1952	60,6	72,1	— 15,9	77,4	84,4	— 8,3
1953	53,5	69,9	— 24,3	71,2	71,6	— 0,6
1954	70,3	77,3	— 9,1	86,6	77,9	11,2
1955	66,5	82,5	— 19,4	74,5	73,4	1,5
1956	64,9	78,6	— 17,5	75,2	79,1	— 4,9
1957	76,6	97,2	— 21,2	99,7	89,7	11,1
1958	95,9	96,3	— 0,4	103,0	95,0	8,4
1959	107,0	116,9	— 8,5	105,4	107,3	— 1,8
1960	115,2	106,2	8,5	109,5	111,7	— 2,0
1961	100,5	125,5	— 19,9	108,2	117,4	— 7,9
1962	97,9	126,5	— 22,6	119,1	121,0	— 1,6
1963	108,2	121,4	— 10,9	117,5	117,6	— 0,1
1964	116,8	139,0	— 16,0	140,1	120,5	16,3
1965	133,3	155,1	— 14,0	145,1	117,4	23,6
1966	144,0	140,1	2,8	135,0	141,0	— 4,2
1967	129,8	140,6	— 7,7	125,8	143,7	— 12,5
1968	166,4	167,4	— 0,6	158,8	174,7	— 9,1
Erro percentual médio (valor absoluto)			2,2			7,9



TABELA 1 (continuação)

	G			M		
	Simulado	Efetivo	Erro	Simulado	Efetivo	Erro
1949	60,0	60,0	0,0	33,6	28,6	17,3
1950	65,1	65,1	0,0	42,6	33,8	26,0
1951	65,7	65,7	0,0	41,2	50,6	-18,5
1952	68,2	68,2	0,0	40,1	44,4	-9,8
1953	80,1	80,1	0,0	36,0	32,4	11,0
1954	77,4	77,4	0,0	43,5	42,4	2,7
1955	81,7	81,7	0,0	36,4	35,5	2,5
1956	89,6	89,6	0,0	36,3	37,9	-4,3
1957	101,8	101,8	0,0	49,1	43,1	-14,0
1958	109,7	109,7	0,0	50,5	40,9	23,4
1959	112,6	112,6	0,0	50,2	49,0	2,4
1960	133,6	133,6	0,0	50,9	56,0	-9,1
1961	141,6	141,6	0,0	48,6	51,9	-6,4
1962	143,4	143,4	0,0	51,8	50,7	2,2
1963	148,3	148,3	0,0	48,3	47,3	2,1
1964	148,6	148,6	0,0	55,1	43,1	27,7
1965	145,1	145,1	0,0	55,0	43,7	25,9
1966	154,0	154,0	0,0	49,3	52,4	-5,8
1967	169,6	169,6	0,0	44,6	58,5	-23,7
1968	175,0	175,0	0,0	56,7	68,0	16,6
Erro percentual médio (valor absoluto)			0,0			12,6

Usando o valor médio do erro percentual, como um critério de validade, concluímos que nosso modelo apresenta melhores resultados de projeção do que o modelo do Banco Mundial em 5 das 8 variáveis da tabela 2. Deve-se notar que 1 vez que usamos o P.I.B. em vez do P.N.B. utilizado pelo modelo do Banco Mundial, as variáveis da tabela 2, se quisermos ser rigorosos, não são comparáveis. O Produto Interno Bruto e a Poupança no modelo do Banco Mundial são definidos respectivamente como

$$(18) \text{ PIB} = Y + T_i - U + W + F$$

$$(19) \text{ S} = \text{PIB} - C$$

onde F representa a renda líquida enviada para o exterior. As nossas definições de PIB e S são apresentadas nas equações (12) e (11), respectivamente.

Comparação do desempenho de projeção do modelo do Banco Mundial e o nosso modelo, usando como critério o erro percentual médio absoluto.

Pelo exame das tabelas 1 e 2 observa-se que o nosso modelo supera o modelo do Banco Mundial na projeção de P/P, C, I, G e M. Embora nossa habilidade de projetar as variações de preço não seja particularmente

TABELA 2

Modelo do Banco Mundial		Nosso Modelo	
P/P	45,3%	P/P	31,9%
PIB	3,6%	PIB	3,7%
Y	3,4%	Y	4,4%
C	4,0%	C	3,6%
S	11,2%	S	12,2%
I	15,7%	I	7,9%
G	4,9%	G	0,0%
M	18,1%	M	12,6%

apreciável, chegou-se a um resultado bem melhor do que o do modelo do Banco Mundial. Igualmente obtivemos melhoria considerável na projeção do investimento e das importações. Quanto às despesas do Governo, como G é determinado exôgenamente (endôgenamente no modelo do Banco Mundial) não é de surpreender o fato de não termos erros de predição. Se não formos tão bons quanto o modelo do Banco Mundial na predição do PIB, Y e S os nossos resultados não diferem substancialmente dos obtidos por esse modelo.

Porém devemos observar que mesmo que as nossas predições de Y, assim como do PIB e S (ambas relacionadas a Y), não sejam tão boas quanto às do modelo do Banco Mundial, a nossa função de produção (1) certamente tem um fundamento teórico mais sólido do que a do modelo do Banco Mundial. Nesse modelo a função de produção (extremamente simplista) se desdobra em três funções: setor agrícola, setor industrial, e setor terciário, tendo como variável explicativa a área de cultivo, o consumo e a despesa do Governo, respectivamente. Tanto mão-de-obra como capital não constam da função de produção. Pela escolha da função de produção que usamos, talvez tenhamos cedido poder de predição em troca de poder de explicação.

Em outras palavras, não consideramos que os resultados das tabelas 1 e 2 continuam prova da validade de nosso modelo, mas eles são suficientemente encorajadores para continuarmos o desenvolvimento do modelo. Enquanto isso, temos uma confiança razoável na utilização desse modelo como um instrumento de treinamento e como um meio de efetuar experiências simples de simulação, para testar alternativas de políticas fiscais e monetárias ou o comportamento da economia brasileira.

#### 4. Perspectivas

Sem dúvida o modelo aqui apresentado oferece lugar para substanciais melhorias, algumas das quais são sugeridas a seguir:

1. Andrea Maneschi, do IPE de São Paulo, estimou várias especificações alternativas para funções de consumo, produção e investimento. Uma ou mais dessas especificações certamente permitirão melhorias significativas no desempenho de predição do modelo. Planejamos desenvolver experiências simuladas para testar os efeitos dessas formulações alternativas.

2. Nossa equação de importação se baseia em hipóteses frágeis e, assim testaremos outras especificações desenvolvidas pelo IPEA.

3. A ausência de um setor monetário é uma omissão séria e que deve ser corrigida. Com base no trabalho de Pastore e Delfim Netto do IPE de São Paulo, esperamos desenvolver um modelo completo do setor monetário do Brasil, e então introduzi-lo como apêndice do presente modelo.

4. Num país como o Brasil em que as taxas de população e de inflação são elevadas, não faz muito sentido construir um modelo que exclua variáveis como salários, emprego, população, imigração, fertilidade, mortalidade, etc. Esperamos concentrar grande parte de nossa atenção para a inclusão dêsse tipo de variáveis no nosso modelo.

5. Também um modelo do setor agrícola (particularmente do setor cafeeiro) poderá ser integrado ao modelo principal. Estudos de Mary Lee Epps, na Duke University podem ser de utilidade nessa fase.

6. Seguindo o trabalho de Fukuchi (2) esperamos eventualmente tentar uma desagregação regional em nosso modelo.

7. Naturalmente, o modelo deverá ser reestimado como sistema de equações simultâneas utilizando-se mínimos quadrados em dois estágios de preferência aos mínimos quadrados ordinários.

#### Referências Bibliográficas

1. DE VRIES, B. A. & LIU, J. C. *An econometric analysis of inflation and growth in Brazil*. Apresentado em reunião da Econometric Society, Nova Iorque, dez. 1969.
2. FUKUCHI, Takao. *Regional and sectoral projection of the Brazilian economy*. Santiago, Chile, ECLA Latin American Projection Center, Jul. 13, 1970.
3. MANESCHI, Andrea & MONIZ NUNES, Egas. Função de produção agregada e progresso tecnológico na economia brasileira. *Revista de Teoria e Pesquisa Econômica*, 1: 77-91, abr. 1970.

4. MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, *Bases macroeconômicas do plano decenal*, Mimeografado. 1966.
5. NAYLOR, Thomas H. *Computer simulation experiments with models of economic systems*, Nova Iorque, John Wily & Sons, 1970.
6. NAYLOR, Thomas H., SHUBIK, Martin & ZERKOWSKI, Ralph. Econometric models of Brazil: a critical appraisal. *Revista Brasileira de Economia*, 25: mar. 1970.
7. SHUBIK, Martin, KERSTENETSKY, Isaac & NAYLOR, Thomas H. Development models, simulation and games. *Revista Brasileira de Economia*, 25: mar. 1970.
8. WOLFSON, R. J. An econometric investigation of regional differentials in American agricultural wages. *Econometrica*, 26:222-57, abr. 1958.