

## Um modelo macroeconômico com choques de oferta\*

Claudio R. Contador\*\*

A literatura brasileira sobre modelos macroeconômicos registra um número razoável de estudos, desde esquemas muito simples nas versões de Harrod-Domar e da monetarista de Saint-Louis até modelos de grande porte, com dezenas de equações. Porém, após o primeiro choque do petróleo em 1973, o desempenho dos modelos existentes tornou-se insatisfatório. Novos aumentos no preço do petróleo importado e a elevação das taxas internacionais de juros mostraram a necessidade de incorporar estas variáveis nos modelos.

O presente artigo apresenta um modelo macroeconômico para a economia brasileira formado por seis modelos e 45 equações, incorporando diversos choques de oferta, tais como a quebra de safras, os reajustes salariais e de câmbio, a taxa internacional de juros, o crescimento do produto e da inflação mundial, e os preços das importações e exportações brasileiras. O período utilizado para a estimação empírica termina em 1980. O desempenho preditivo do modelo em 1981, 1982 e 1983 é satisfatório, mesmo considerando a atipicidade da conjuntura.

1. Introdução;
2. A estrutura do modelo;
3. Estabilidade e desempenho preditivo;
4. Conclusões.

### 1. Introdução

Apesar da retórica oficial de que a crise brasileira era inesperada e imprevisível, a verdade é que nos meados dos anos 70 algumas poucas vozes já previam o endividamento externo explosivo e as consequências recessivas inevitáveis da estratégia de ajuste. Se houve alguma surpresa, ela deveu-se à aceleração da crise após o “setembro negro” de 1982, quando as fragilidades da estratégia econômica — ou a sua ausência — tornaram-se visíveis.

Mesmo após o primeiro choque do petróleo, os anos 70 foram pródigos em previsões otimistas embaladas no doce sonho do “Brasil Potência” e outros mitos. Para descanso dos seus autores, tais previsões caíram no esquecimento. Mas mes-

\* Versão revisada em junho de 1984 do trabalho apresentado ao Encontro sobre Modelos Macroeconômicos e Setoriais, patrocinado pela Sociedade Brasileira de Econometria (SBE) e pelo Centro de Ciências Sociais da Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro (PUC), Rio de Janeiro, out. 1983.

\*\* Professor do Programa de Pós-Graduação e Pesquisa em Administração da UFRJ.

mo se lembrados os erros de previsões, os autores tenderiam a ignorar o fracasso passado. Poucos profetas e médicos aprendem com erros, e mais raro ainda reconhecem seus fracassos.

Hoje poucos economistas brasileiros arriscam-se a divulgar previsões macroeconômicas para o público mais amplo. O mesmo não acontece nos EUA. Lá, como aqui, os erros das previsões têm sido ridículos<sup>1</sup> e ainda assim os clientes não parecem incomodar-se com isto e continuam comprando previsões, mesmo sabendo que são falhas.<sup>2</sup>

Naturalmente, a perfeição completa em previsões é algo fantasioso. É ingenuidade impor um padrão tão rigoroso para avaliar desempenhos de modelos, porque sabemos que o futuro não pode ser antecipado perfeitamente, e ademais a experiência tem demonstrado que mesmo previsões não-perfeitas são úteis. Alguma informação é sempre melhor que nada. Porém este método não deve ser levado ao extremo. Previsões com erro exagerado podem causar desastres, quando geram mudanças radicais de estratégias corretas.

Desairosamente para nós, as empresas e o próprio governo são mais propensos a acreditar em previsões formuladas por instituições estrangeiras (Chase Econometrics, Wharton, etc.) do que por economistas e instituições brasileiras. Parece que no Brasil a modelagem macroeconômica transita apenas num círculo estreito de entendidos, receosos de abrir a informação à sociedade. Por isso, há a impressão de que não dispomos de experiência acumulada neste campo. Nada mais longe da verdade!

É bom recordar que o final da década de 60 e os anos 70 foram profícuos em trabalhos versando sobre a modelagem econométrica da economia brasileira, desde esquemas muito simples de formas reduzidas, restritas a uma única equação — inicialmente com a abordagem Harrod-Domar e depois na visão monetarista — até sistemas de grande porte, na tradição de Tinbergen e Klein-Goldberger. Uma lista parcial e certamente incompleta dos modelos contém os estudos de Baer e Kerstenetzky,<sup>3</sup> Sahota,<sup>4</sup> Leão et alii,<sup>5</sup> Ipea,<sup>6</sup> Tintner e outros,<sup>7</sup> Naylor et

<sup>1</sup> Uma avaliação dos erros cometidos é apresentada em McNees, Stephen K. The recent record of thirteen forecasters. *New England Economic Review*, p. 5-21, Sept./Oct. 1981.

<sup>2</sup> Veja uma visão crítica em Sholl, Jaye. To divine is to err. *Barron's*, Mar. 1982.

<sup>3</sup> Baer, W. & Kerstenetzky, I. Patterns of Brazilian economic growth. Cornell University, Apr. 1966. mimeogr.

<sup>4</sup> Sahota, Gian Singh. *Brazilian economic policy: an optional control theory analysis*. New York, Praeger, 1975; e também Causas e efeitos de inflação no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 26: 256-94, out./dez. 1972.

<sup>5</sup> Leão, A.S.C., et alii Matriz de insumo-produto do Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 27: 3-10, jul/set. 1973.

<sup>6</sup> Ipea (antigo Escritório de Pesquisa Econômica Aplicada — Epea). *Bases macroeconômicas do Plano Decenal*. Rio de Janeiro, 1966. mimeogr.

<sup>7</sup> Tintner, G. Consigliere, I. & Carneiro, J.M. Um modelo econométrico aplicado à economia brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, 24: 5-17, jan./mar. 1970.

alii<sup>8</sup>, Rato e Figueiredo,<sup>9</sup> FIBGE,<sup>10</sup> Lemgruber,<sup>11</sup> Assis,<sup>12</sup> Wharton,<sup>13</sup> Rijckeghen,<sup>14</sup> Cardoso e Taylor,<sup>15</sup> Lysy e Taylor,<sup>16</sup> e outros.<sup>17</sup>

Infelizmente, não existe registro do acerto e erro nas previsões destes modelos, e esta tarefa é imprescindível para identificar as origens das falhas e melhorar a própria confiabilidade das previsões. Esta questão tem inclusive gerado um acalorado debate nos EUA. Em 1978, Lucas e Sargent<sup>18</sup> expressaram a opinião de que os modelos macroeconômicos existentes eram incapazes de auxiliar a formulação da política econômica, devido aos fracassos e erros substanciais e também devido à falta de base teórica e mesmo econométrica. Os erros seriam tão sérios que, mesmo com pequenos ou grandes aperfeiçoamentos, não haveria uma melhoria significativa no desempenho dos modelos. Porém, em resposta a esta opinião desanimadora, Modigliani,<sup>19</sup> Solow,<sup>20</sup> Gordon<sup>21</sup> e Poole<sup>22</sup> argumentaram que o problema não estava nos erros dos modelos, mas sim nas dificuldades encontradas pelos formuladores da política econômica em controlar o mundo real.

<sup>8</sup> Naylor, T.H. et alii. A simulation model of the economy of Brazil. In: Ruggles, Nancy D., ed. *The Role of the computer in economic and social research in Latin America*, New York, NBER, 1974.

<sup>9</sup> Rato, Maria Helena C. & Figueiredo, José B. *Modelo IBGE-OIT*. Relatório IBGE, Rio de Janeiro, 1973.

<sup>10</sup> FIBGE. *Atividade de simulação na área econômica-demográfica no IBGE*. Rio de Janeiro, 1979. (Série Estudos e Pesquisas, n.º 3.)

<sup>11</sup> Lemgruber, A.C. O modelo econométrico de St. Louis aplicado no Brasil. *Revista de Administração de Empresas*, jan./fev. 1975; reimpresso em *Inflação, moeda e modelos macroeconômicos: o caso do Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1978.

<sup>12</sup> Assis, Milton P. *Um Modelo macroeconômico de política a curto prazo para o Brasil*, Rio de Janeiro, Ipea Inpes, 1981.

<sup>13</sup> Wharton Econometric Forecasting Associates (WEFA.) *Brazilian model*. Version 2. Philadelphia, 1975; Version 3, 1978.

<sup>14</sup> Rijckeghen, Willy van. An intersectorial consistency model for economic planning in Brazil. In: Ellis H.S., ed. *The Economy of Brazil*. Berkeley, University of California Press, 1969.

<sup>15</sup> Cardoso, Eliana A. & Taylor, Lance. Theoretical framework for identity based planning. In: Taylor Lance, et alii. *Models of growth and distribution for Brazil*. New York, Oxford University Press, 1980.

<sup>16</sup> Lysy, Frank J. & Taylor, Lance. The general equilibrium income distribution model e Formal statement of the general equilibrium model. In: Taylor, L. et alii. op. cit.

<sup>17</sup> Uma revisão dos modelos anteriores a 1973 é encontrada em Souza, J.A. & Monteiro, J. V. *Models of the Brazilian economy*. In: Ruggles, N.D. ed. op. cit.

<sup>18</sup> Lucas, Robert E. & Sargent, Thomas J. After keynesian macroeconomics. In: *After the Phillips curve: persistence of high inflation and high unemployment*. Federal Reserve Bank of Boston, June 1978. p. 69 (Conference Series, n. 19). Parte das críticas já havia aparecido em Lucas, Robert E. Econometric policy evaluation: a critique. In: Brunner, K & Meltzer, A. H. ed. *The Phillips curve and labor markets*. *Journal of Monetary Economics*, Carnegie-Rochester Conference on Public, supplement, 1976.

<sup>19</sup> Modigliani, Franco. Discussion. In: *After the Phillips curve*. . . op. cit. p. 195.

<sup>20</sup> Solow, Robert M. Summary and Evaluation. In: *After the Phillips curve*. . . op. cit. p. 203-4.

<sup>21</sup> Gordon, Robert J. Can econometric policy evaluations be salvaged? A comment. In: Brunner, K & Meltzer, A. H. op. cit.

<sup>22</sup> Poole, William. Summary and evaluations. In: *After the Phillips curve*. . . op. cit.

A origem das falhas dos modelos é das mais variadas, desde os choques de oferta não incluídos no modelo; a estrutura incompleta de alguns ou, ao contrário, demasiadamente complexa de outros; a dificuldade de operacionalizar simulações; ou a despreocupação com o rigor econométrico. O fato palpável é que houve um desestímulo a novos desenvolvimentos e o aparecimento de dois comportamentos: um de descrença neste instrumental e outro, a reformulação completa do enfoque e estrutura básica, no sentido da análise de formação de preços ou da hipótese de expectativas racionais. Um exemplo da nova safra no Brasil é o estudo de Guedes e Mascolo.<sup>23</sup>

Recentemente, mais um modelo foi adicionado à lista,<sup>24</sup> incorporando aspectos não compreendidos nos anteriores. Em primeiro lugar, explicitamente foram incluídos choques de oferta — esquecidos os modelos construídos antes da crise de energia. Os choques reais considerados são de cinco tipos: os aumentos do preço dos derivados do petróleo, os reajustes salariais, as quebras de safras agrícolas, as desvalorizações cambiais e as taxas de juros. Em segundo, embora não se filie totalmente à hipótese de expectativas racionais, o modelo assume que os desvios e variações não esperadas na política econômica causam flutuações temporárias em variáveis reais, como o produto real, o emprego, o saldo real do orçamento público, e o saldo em dólares do balanço em transações correntes, enquanto os mesmos choques e variações autônomas podem modificar permanentemente variáveis nominais. E em terceiro, o modelo serviu para o desenvolvimento de um sistema de simulação (SEM) e de montagem de cenários alternativos, já sendo utilizado por empresas no Brasil. Está prevista, ainda, a montagem de jogos para treinamento de executivos.

O item 2, a seguir, resume a estrutura teórica do modelo e as suas equações básicas. O desempenho preditivo e algumas simulações do modelo são discutidos no item 3. Finalmente, o item 4 conclui o estudo.

## 2. A estrutura do modelo

### 2.1. Os módulos

O modelo está estruturado em seis módulos:

1. Demanda nominal.
2. Oferta real.
3. Governo.
4. Setor monetário-financeiro.
5. Setor externo.
6. Setor energético.

<sup>23</sup> Guedes, Paulo & Mascolo, João Luiz. Expectativas racionais em modelos macroeconômicos para a economia brasileira. *Revista de Econometria*, 1 (2): 41-75, nov. 1981.

<sup>24</sup> Contador, C. R. A Economia brasileira: uma interpretação econométrica. Versão 3. Coppead/UFRJ, mar. 1983.

O modelo é formado por 45 equações (sendo 19 comportamentais e 26 definições) e uma inequação (restrição). As variáveis endógenas estão divididas em variáveis-meta e endógenas secundárias. Embora a diferenciação entre os dois grupos não seja nítida, por variáveis-meta pressupomos todas aquelas contidas numa lista de prioridades básicas, tais como a taxa de inflação, o crescimento dos preços por atacado e do custo de vida; o produto interno bruto real e a sua taxa de crescimento; o saldo do orçamento da União; as taxas domésticas de juros; o valor em dólares das exportações, das importações, da balança de serviços, e dos saldos comercial e em transações correntes. As variáveis exógenas ou dados básicos (em número de sete) são o preço do petróleo importado, os preços dos demais bens importados, o preço médio das nossas exportações, a inflação mundial, a taxa internacional de juros, a renda real do resto do mundo, e a produção agrícola doméstica. Além destas, as variáveis exógenas compreendem valores passados.

Finalmente, os instrumentos de política, em número de nove, compreendem os gastos públicos da União, a oferta de moeda, a colocação líquida de títulos da dívida pública, os reajustes salariais, os impostos e subsídios sobre importações e exportações, os preços administrados e a participação da produção nacional no consumo de combustível. Ao todo, o modelo compreende 38 séries de variáveis.

A figura 1 resume a estrutura do modelo, decomposta nos seis módulos. As setas indicam relações que interligam os módulos; as variáveis dentro de círculos representam os principais dados exógenos, e as variáveis dentro dos quadros, os instrumentos de política. A lista de variáveis e o respectivo código são apresentados no anexo.

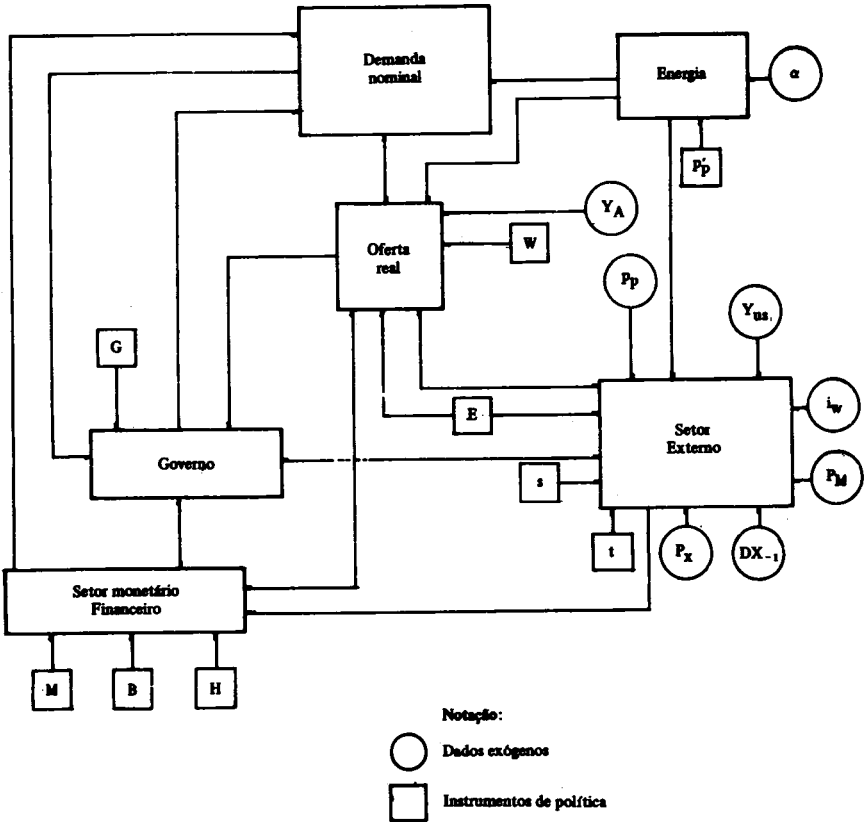
## 2.2 O núcleo do modelo

O núcleo do modelo é formado pelos módulos da demanda nominal e da oferta real. Embora as equações retratem fenômenos distintos, a interação da oferta e demanda agregada determina o nível de preços (e conseqüentemente a taxa de inflação) e o produto real (e o seu crescimento). Choques reais deslocam a oferta agregada, enquanto as medidas de política monetária e de gastos públicos afetam a posição da demanda nominal.

Na figura 2, a curva de demanda agregada está representada por *DD* e a de oferta, por *SS*. À medida que a economia aproxima-se do pleno emprego identificado por  $y^D$ , a curva de oferta torna-se cada vez mais inelástica. Em condições de equilíbrio, subentendendo-se aí que os efeitos de todo e qualquer distúrbio ou choque já foram absorvidos, o produto é  $y^f$ , identificado como o produto "natural". A diferença entre  $y^D$  e  $y^f$  representa a "capacidade ociosa natural" da economia ou "hiato natural", uma magnitude relacionada com a "taxa natural" de desemprego.<sup>25</sup>

<sup>25</sup> Friedman, M. The role of monetary policy. *American Economic Review*, 38 (1): 1-17, Mar. 1968.

Figura 1  
Estrutura do modelo

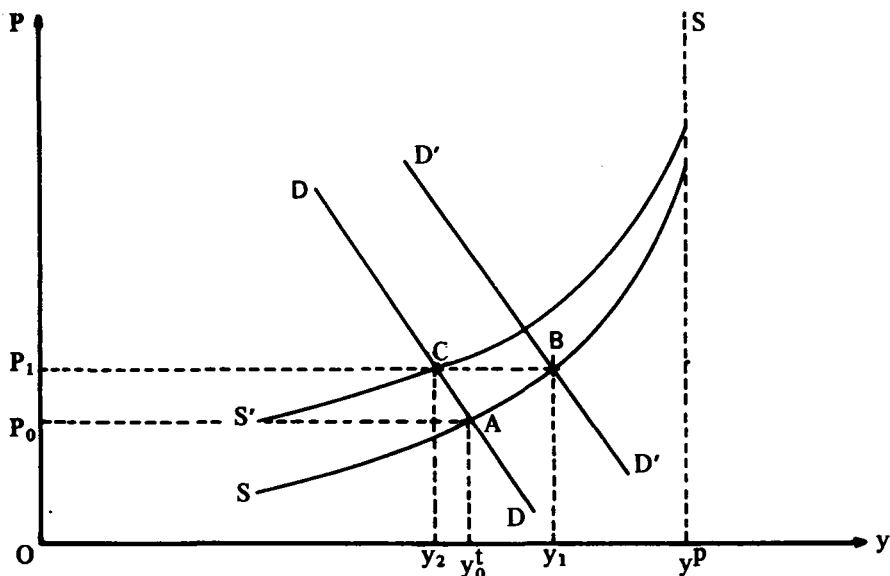


Numa economia experimentando simultaneamente crescimento econômico e inflação, as condições descritas na figura 2 retratam níveis das variáveis num dado momento. No período seguinte, em condições de equilíbrio dinâmico, tanto o produto real  $y$  como o índice de preços  $P$  variaram: o primeiro, à taxa de crescimento do produto potencial, e o segundo, à taxa de inflação esperada. Portanto, quaisquer desvios de  $P_0$  e  $y_0^t$ , resultantes de deslocamentos da curva de oferta e/ou de demanda, devem ser interpretados como variações adicionais (positivas ou negativas) à inflação esperada e à tendência do produto real (ou a taxa de crescimento  $\dot{y}_n$ ).

Fatores que estimulam o dispêndio agregado, como a política monetária, os gastos públicos, etc., deslocam a demanda agregada para  $D'D'$ . Dependendo da inclinação da oferta, os deslocamentos da demanda têm efeitos diferenciados no produto real e nos preços. Nas condições descritas na figura 2, o produto real aumen-

Figura 2

Oferta e demanda agregada



ta para  $y_1$  (ou seja, a taxa de crescimento de  $y^t$  para  $y_1$  é maior do que a histórica  $\dot{y}_n$ ), a ociosidade geral diminui de  $y^P - y^t$  para  $y^P - y_1$ , e a inflação, de  $p_0$  para  $P_1$ , atinge uma taxa superior à esperada  $\pi$ .

Por outro lado, partindo ainda da mesma posição e do equilíbrio natural  $A$ , choques de oferta, como quebra de safras, reajustes salariais reais acima de ganhos de produtividade, aumentos nos preços reais de insumos, etc., deslocam a oferta agregada para cima, de  $SS$  para  $S'S$ . Considerando a demanda agregada  $DD$ , os choques de oferta causam uma inflação maior do que a esperada e um crescimento do produto real para  $y_2$ , inferior ao histórico  $\dot{y}_n$ .

Na prática, não observamos as curvas de oferta e demanda agregada; apenas os pontos  $A, B, C$ , etc., da figura 2. Para nossos propósitos, não é necessário estimar as equações, pois o interesse está centrado na estimativa das variações do produto real e do nível de preços.

Uma falha dos modelos empíricos é impor linearidade ao formato da curva de oferta agregada, o que restringe a validade dos modelos fora do trecho central da estimação empírica. A capacidade ociosa é um ingrediente crucial para isolar os efeitos dos deslocamentos da oferta e demanda agregada, e as especificações para o crescimento do PIB real e a taxa de inflação devem atender as condições de que quanto mais próximo do pleno emprego a economia operar, maior o efeito de des-

locamentos de demanda nos preços e menor no produto físico. Por outro lado, quanto maior a capacidade ociosa, maior o efeito dos deslocamentos da oferta nos preços e maior o efeito da demanda nas quantidades. Estas condições são atendidas com as especificações simplificadas;

$$\frac{\Delta y}{y} = \dot{y}_n + a h \Delta D - b (1 - h) \Delta S \quad (1)$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \pi + c (1 - h) \Delta D + d h \Delta S \quad (2)$$

onde  $\frac{\Delta y}{y}$  corresponde ao crescimento efetivo do PIB;  $\dot{y}_n$ , à taxa histórica de crescimento do PIB real;  $h$ , ao hiato;  $\Delta D$ , aos deslocamentos da demanda;  $\Delta S$ , aos deslocamentos da oferta;  $\Delta P/P$ , à taxa de inflação; e  $\pi$ , à expectativa de inflação. Os parâmetros  $a$ ,  $b$ ,  $c$  e  $d$  são estimados por regressão ( $a, b, c, d > 0$ ).

É fácil notar que, no pleno emprego,  $h = 0$  e as equações reduzem-se a

$$\frac{\Delta y}{y} = \dot{y}_n - b \Delta S \quad (3)$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \pi + c \Delta D \quad (4)$$

ou seja, deslocamentos da demanda têm efeitos apenas inflacionários. No outro extremo, no caso de elevado desemprego, impondo por absurdo  $h = 1$ , as equações tornam-se

$$\frac{\Delta y}{y} = \dot{y}_n + a \Delta D \quad (5)$$

$$\frac{\Delta P}{P} = \pi + d \Delta S \quad (6)$$

ou seja, deslocamentos da demanda afetam apenas o produto real, enquanto mudanças nos custos, a taxa de inflação.

Finalmente, na ausência de choques reais e de deslocamentos da demanda, o crescimento do PIB é igual à taxa histórica, e a inflação igual à expectativa  $\pi$ .

Na prática, não encontramos estes casos-limites, porém as especificações 1 e 2 abrangem as condições mais extremas. Permitem ainda considerar casos mais gerais do dilema entre inflação e crescimento econômico. Por exemplo, a curva



de Phillips convencional corresponde a um mundo sem choques de oferta ( $\Delta S = 0$ ). Operando com as equações 1 e 2, obtemos:

$$\frac{\Delta y}{y} - \dot{y}_n = \frac{a}{c} \frac{h}{(1-h)} \left( \frac{\Delta P}{P} - \pi \right) \quad (7)$$

ou seja, a inflação não esperada ( $\frac{\Delta P}{P} - \pi$ ) está associada positivamente ao crescimento econômico acima da taxa histórica. Por outro lado, supondo deslocamentos apenas da oferta ( $\Delta D = 0$ ),

$$\frac{\Delta y}{y} - \dot{y}_n = \frac{b}{d} \frac{(1-h)}{h} \left( \frac{\Delta P}{P} - \pi \right) \quad (8)$$

mostra um *trade-off* negativo entre inflação e crescimento econômico, o contrário do que a curva de Phillips postula. Como o modelo incorpora ambos os casos, ele é isento de qualificações apriorísticas de filiar-se a qualquer corrente de pensamento.

Na estimação empírica, as pressões da demanda nominal  $\Delta D$  compreendem as variações autônomas da oferta de moeda e dos gastos públicos. O ideal seria considerar os gastos agregados do setor público (União mais empresas estatais), porém esta estatística não é disponível. Por outro lado, os choques de oferta  $\Delta S$  abrangem o salário mínimo, a taxa de câmbio, o preço doméstico dos derivados de petróleo, e duas outras variáveis que merecem comentários à parte: a taxa real de juros e o crescimento agrícola. Mudanças na taxa real de juros afetam simultaneamente a demanda e a oferta agregada. Por exemplo, um aumento na taxa de juros tem o efeito de inibir o consumo e o investimento, e portanto desloca a demanda agregada para baixo. Ao mesmo tempo, atua como pressão de custos, deslocando a oferta para cima. O resultado é uma queda no PIB real, mas nada pode ser dito *a priori* sobre o efeito líquido nos preços, que dependem das inclinações e deslocamentos das duas curvas. O efeito da taxa de juros é portanto definido sobre o crescimento econômico e indeterminado quanto à inflação. A análise empírica pode solucionar esta última dúvida.

O crescimento do produto agrícola supostamente independe da capacidade ociosa existente na economia. No modelo, a produção agrícola é um dado exógeno, determinado por exemplo por variações climáticas, e pode ser incluído como uma variável isolada na estimação empírica.

No nosso raciocínio, apenas variações não esperadas causam divergências a curto prazo na inflação e no crescimento do PIB em relação à expectativa e ao crescimento histórico  $\dot{y}_n$ . O formato das equações reduzidas 1 e 2 é uma generalização do modelo monetarista da expectativa racional popularizado por Lucas,<sup>26</sup>

<sup>26</sup> Lucas. Robert E. Expectations and the neutrality of money. *Journal of Economic Theory*, 4: Apr. 1973. 103-24.

Sargent e Wallace,<sup>27</sup> Barro<sup>22</sup> e outros, ampliado aqui para outros efeitos, além da política monetária.

Num resumo grosseiro este é o *core* do modelo. Estimadas as taxas de inflação e o crescimento do PIB, estes resultados são alimentados nas equações dos demais módulos.

### 2.3 As regressões

As regressões foram estimadas com dados anuais para o período 1955-80. Em alguns casos, a ausência de informações estatísticas do início do período obrigou à utilização de uma amostra menor. Nas regressões a seguir, os coeficientes entre parênteses abaixo dos parâmetros correspondem à estatística *t* de Student. O símbolo "Δ" representa primeiras diferenças das variáveis.

#### a) equações iniciais

- 1)  $y^P(t) = 68,9 \cdot (1,072)^{t-1955}$
- 2)  $y^t(t) = 65,15 \cdot (1,072)^{t-1955}$
- 3)  $h(t) = (y^P(t) - y^t(t))/y^P(t)$
- 4)  $\pi(t) = 0,0469 + 0,8428 \frac{\Delta P}{P}(t-1)$   $R^2 = 0,66$   
(1,56) (8,51)
- 5)  $P^*(t) = P(t-1) \cdot (1 + \pi)$

#### b) variações autônomas na demanda agregada

- 6)  $\text{Log} \frac{M}{P}(t) = 1,6214 + 1,2333 \text{Log} y^t(t) - 0,4761 \pi(t) -$   
(2,76) (9,40) (-3,07)  
 $- 0,9861 i_e(t)$   $R^2 = 0,945$   
(-2,37)
- 7)  $\text{Log} \frac{G}{P}(t) = 0,1089 + 0,9958 \text{Log} \frac{G}{P}(t-1)$   $R^2 = 0,979$   
(0,50) (32,04)

<sup>27</sup> N. Wallace, & T. J. Sargent, Rational expectations and optimal monetary instrument and the optimal money supply rule. *Journal of Political Economy*, 83: Apr. 1975, 241-54.

<sup>28</sup> Barro, Robert J. Rational expectations and the role of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, 1976, 2: 1-39; e Unanticipated money, growth and economic activity in the United States. In: Barro, R. J. *Money, expectation and business cycles: essays in macro-economics*. New York, Academic Press, 1981.

$$8) M^*(t) \equiv \text{Log } M(t) - \text{Log } P^*(t) - 1,6214 - 1,2333 \text{Log } y^t(t) + 0,4761 \pi(t) + 0,9861 i_e(t)$$

$$9) G^*(t) \equiv \text{Log } G(t) - \text{Log } P^*(t) - 0,1089 - 0,9958 \text{Log } \frac{G}{P}(t-1)$$

$$10) \Delta D(t) \equiv 0,36 M^*(t) + 0,24 M^*(t-1) + 0,24 G^*(t) + 0,16 G^*(t-1)$$

c) a formação dos juros

$$11) i_G(t) = -0,1308 + 0,5005 \frac{B}{M}(t) + 0,6843 \pi(t) \quad R^2 = 0,886$$

(-1,95) (2,91) (3,57)

$$12) i_e(t) = 0,1020 + 0,798 i_G(t) \quad R^2 = 0,820$$

(2,28) (6,05)

d) variações autônomas na oferta agregada

$$13) E^*(t) = (1 + \frac{\Delta E}{E}(t)) / (1 + \pi(t)) - 1$$

$$14) W^*(t) = (1 + \frac{\Delta W}{W}(t)) / (1 + \pi(t)) - 1$$

$$15) P_p^*(t) = (1 + \frac{\Delta P_p}{P_p}(t)) / (1 + \pi(t)) - 1$$

$$16) y_A^*(t) = \frac{\Delta y_A}{y_A}(t)$$

$$17) r^*(t) = (1 + i_G(t)) / (1 + \pi(t)) - 1$$

$$18) \Delta C(t) = 0,21 W^*(t) + 0,14 W^*(t-1) + 0,3 E^*(t) + 0,2 E^*(t-1) + 0,09 P_p^*(t) + 0,054 P_p^*(t-1)$$

e) crescimento do PIB real

$$19) \frac{\Delta y}{y}(t) = 0,067 + 0,64 h : (t-1) \Delta D(t) - 0,32 (1-h (t-1)) \Delta C(t) +$$

(13,7) (2,35) (-2,30)

$$+ 0,246 y_A^*(t) - 0,0826 r^*(t-1) \quad R^2 = 0,512$$

(2,00) (-0,86)

$$20) y(t) \equiv y(t-1) \cdot (1 + \frac{\Delta y}{y}(t))$$

$$21) y(t) \leq y^P(t)$$

f) a taxa de inflação

$$22) \frac{\Delta P}{P}(t) = \pi(t) + \underset{(5,70)}{0,9972(1-h(t-1))} \cdot \Delta D(t) + \underset{(5,20)}{0,5 h(t-1)} \cdot \Delta C(t) \\ - \underset{(-1,93)}{0,582} y_A^*(t) + \underset{(1,54)}{0,313} r^*(t) \quad R^2 = 0,954$$

$$23) P(t) = P(t-1) \cdot \left(1 + \frac{\Delta P}{P}(t)\right)$$

g) o crescimento de outros índices de preços

$$24) \frac{\Delta P_P}{P_A}(t) = \underset{(0,26)}{0,0053} + \underset{(17,19)}{1,0757} \frac{\Delta P}{P}(t) - \underset{(-1,49)}{0,1074} \frac{\Delta P_A}{P_A}(t-1) \quad R^2 = 0,967$$

$$25) P_A(t) = P_A(t-1) \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_A}{P_A}(t)\right)$$

$$26) \frac{\Delta P_C}{P_C}(t) = \underset{(0,50)}{0,0067} + \underset{(21,34)}{0,7979} \frac{\Delta P}{P}(t) + \underset{(4,31)}{0,1918} \frac{\Delta P_C}{P_C}(t-1) \quad R^2 = 0,982$$

$$27) P_C(t) = P_C(t-1) \cdot \left(1 + \frac{\Delta P_C}{P_C}(t)\right)$$

h) a demanda de petróleo

$$28) \text{Log } Q_P^d(t) = \underset{(-2,69)}{-2,6793} + \underset{(5,93)}{1,2455} \text{Log } y(t) - \underset{(-2,54)}{0,2590} \text{Log } \frac{P'}{P}(t) \quad R^2 = 0,934$$

i) a balança comercial

$$29) \text{Log } Q_x(t) = \underset{(-5,29)}{-17,69} + \underset{(2,59)}{2,73} \text{Log } y_{us}(t) + \underset{(2,91)}{0,21} \text{Log } \left[ \frac{E}{P} P_x(1+s) \right](t) \quad R^2 = 0,925$$

$$30) Q_P^M(t) = (1 - \alpha) Q_q^d(t), \text{ onde } \alpha(t) = \frac{Q_P^s(t)}{Q_P^d(t)}$$

$$31) \text{Log } Q_M(t) = -1,007 + 1,36 \text{Log } y(t) - 0,5313 \text{Log} \left[ \frac{E}{P} P_M(1+t) \right] (t)$$

(-1,52)    (14,36)                    (-3,26)

$$R^2 = 0,941$$

j) o balanço de serviços

$$32) VM(t) = P_P(t) \cdot Q_P^M(t) + P_M(t) Q_M(t)$$

$$33) SBC(t) = P_x(t) Q_x(t) - VM(t)$$

$$34) XM(t) = P_x(t) Q_x(t) + VM(t)$$

$$35) \text{Log } F(t) = -3,49 + 1,124 \text{Log } XM(t) \quad R^2 = 0,981$$

(-7,67)    (7,56)

$$36) \text{Log } S_g(t) = -5,9436 + 0,706 \text{Log } XM(t) \quad R^2 = 0,443$$

(-7,37)    (2,36)

$$37) \text{Log } VT(t) = -2,998 + 1,6925 \text{Log } y(t) - 2,9163 \text{Log} \left[ \frac{P_{us} E}{P} \right] (t)$$

(-0,92)    (4,47)                    (-1,86)

$$R^2 = 0,767$$

$$38) \text{Log } LD(t) = -13,27 + 2,12 \text{Log } y(t) \quad R^2 = 0,77$$

(-7,97)    (6,84)

$$39) i_{BR}(t) = 0,0314 + 0,4294 i_w(t) \quad R^2 = 0,247$$

(1,86)    (2,14)

$$40) J_{BR}(t) = i_{BR}(t) \cdot DX(t-1)$$

$$41) \text{Log } GX(t) = -1,225 + 0,4913 \text{Log } GX(t-1) \quad R^2 = 0,387$$

(-2,77)    (2,97)

$$42) SBS(t) = - [F(t) + S_g(t) + VT(t) + LD(t) + J_{BR}(t) + GX(t)]$$

l) o saldo em transações correntes

$$43) STC(t) = SBC(t) + SBS(t)$$

### m) movimento de capitais e dívida externa

$$44) AX(t) = 0,1348 + 0,1251 DX(t-1) \quad R^2 = 0,878$$

(0,51)      (10,06)

$$45) \text{Log } IX(t) = -24,75 + 4,2931 \text{Log } y(t) + 0,782 \text{Log } \frac{P_{us}}{P_A}(t)$$

(-6,48)      (6,44)                      (2,38)

$$R^2 = 0,933$$

$$46) DX(t) = DX(t-1) + STC(t) - IX(t)$$

### 3. Estabilidade e desempenho preditivo

Duas questões são importantes após a montagem de um modelo econométrico: a estabilidade dos seus resultados e o desempenho preditivo. A estabilidade do modelo pode ser averiguada com a análise da trajetória de ajuste de variáveis endógenas. É necessário que os resultados não sejam explosivos, em resposta a choques do tipo “uma vez por todas”. Por outro lado, condições que assegurem equilíbrio estável não são suficientes para garantir um desempenho preditivo satisfatório, fora do período utilizado para a estimação dos parâmetros do modelo.

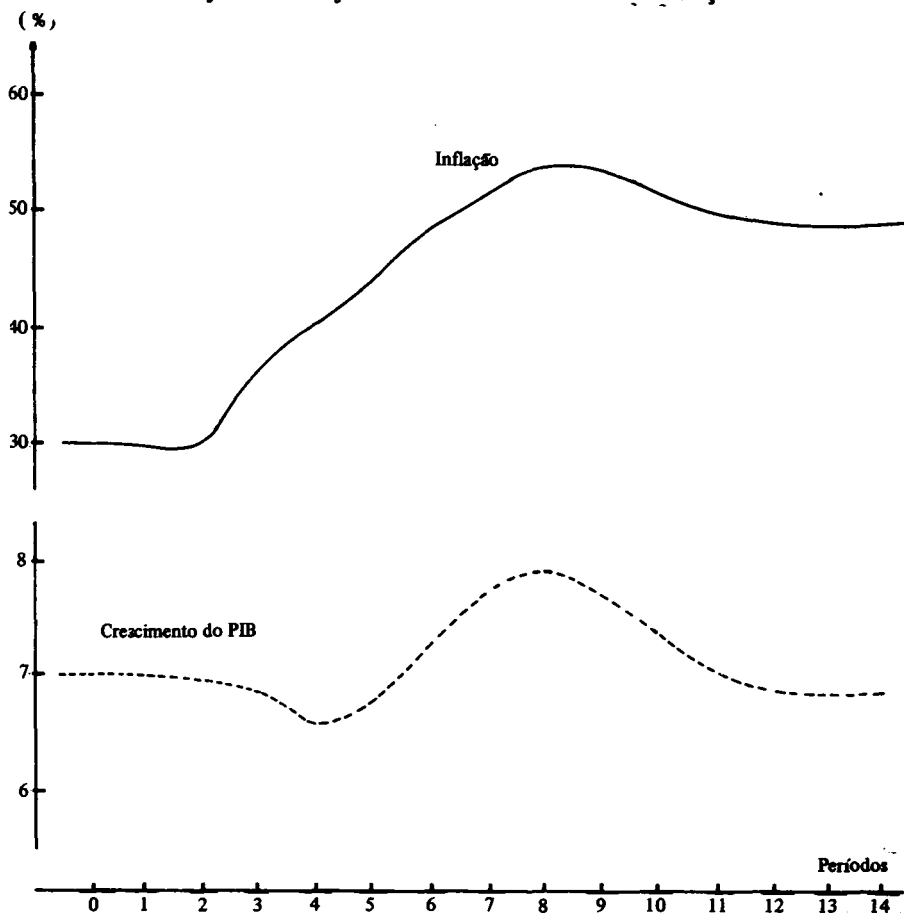
#### 3.1 estabilidade do modelo

O processo de ajuste será examinado nas duas principais variáveis: o crescimento do PIB real e a taxa de inflação. O ponto de partida do teste pressupõe um equilíbrio estático, por um período suficientemente longo para que as expectativas sejam confirmadas. Não há choques de oferta nem outros distúrbios. Variáveis nominais crescem a taxas que assegurem a constância na inflação, e a economia opera nas proximidades da taxa natural de ociosidade de 10%.

Por hipótese, no momento inicial (até o período 2 da figura 3) as variáveis nominais (moeda, gastos públicos, taxa de câmbio, salários, preço doméstico de energia e dívida pública) crescem a uma taxa condizente com a inflação, digamos, de 30%. No momento seguinte (período 3), as taxas de crescimento das variáveis nominais aumentam para novo patamar. No caso de uma economia em crescimento, é necessário considerar que a moeda deve crescer a uma taxa compatível com o crescimento dos preços e do PIB real. Desta forma, o estoque nominal de moeda nas novas condições se expande à taxa de 58,7%. Para consistência com as pressões na taxa de juros, a dívida pública cresce a esta mesma taxa. As demais variáveis nominais crescem 50% ao ano. Todas as demais condições relevantes são mantidas inalteradas, e a produção agrícola expande-se à taxa média histórica de 4,4% ao ano.

A figura 3 mostra as trajetórias de ajuste da taxa de inflação e do crescimento do PIB real em resposta às mudanças de variáveis nominais. Em resposta às variações nominais, a taxa de crescimento do PIB real cai inicialmente abaixo de 7% — a taxa histórica — até o período 4, ultrapassa-a (períodos 6 a 8), volta a cair e aproxima-se da taxa histórica. À primeira vista, este formato seria estranho, pois era imaginado que, em resposta às variações nominais maiores na oferta de moeda e nos gastos públicos, a demanda agregada se deslocasse para cima e com isto aumentasse o crescimento da produção real. No entanto, o retardo da resposta dos preços faz com que a variação nominal nos salários, preço de combustíveis, e da taxa de câmbio corresponda a choques reais positivos, deslocando a oferta agregada para cima, mais do que a demanda. Por este motivo, o primeiro impacto é negativo.

Figura 3  
As trajetórias de ajuste de crescimento do PIB e inflação



Por outro lado, a trajetória inicial da inflação é oposta à descrita pelo crescimento do PIB real: a inflação cresce inicialmente (até o período 5) a um ritmo inferior a 50% – fase em que a variação real nos componentes de custos é positiva – ultrapassa 50% (período 6 a 8) e volta a cair, aproximando-se da taxa de equilíbrio. Até o décimo ano, após o distúrbio inicial, a convergência de crescimento do PIB real e da inflação não é completa, porém pode ser assim considerada.

### 3.2 O desempenho Preditivo

O desempenho preditivo de modelos econométricos pode ser avaliado de duas formas. Na primeira, são impostos conjuntos de valores alternativos para as variáveis-instrumentos e para os dados exógenos, e em seguida examina-se o “realismo” das magnitudes assumidas pelas variáveis endógenas. Se o modelo expressa satisfatoriamente a realidade, espera-se que os resultados estejam dentro de intervalos razoáveis. Entretanto, as combinações possíveis podem atingir um número enorme, o que desaconselha esta abordagem. Por isso, impõem-se valores alternativos apenas num pequeno número de variáveis escolhidas, no nosso caso as variáveis-instrumentos e os dados relacionados com o comportamento do setor externo.

Uma segunda forma, e na verdade um caso particular da anterior, é analisar o erro cometido nas previsões quando os valores impostos aos instrumentos e dados exógenos coincidem com os observados num período não compreendido na estimação do modelo. No caso, são disponíveis os dados relativos a 1981, 1982 e 1983.

A tabela 1 fornece previsões comparadas com o observado nos três anos. Os resultados mostram que o desempenho preditivo do modelo é satisfatório, considerando a atipicidade dos períodos. A recessão foi convenientemente prevista em 1981, na verdade com a previsão de uma queda no PIB ainda maior do que o divulgado. Para 1982, o modelo previu um crescimento positivo de 2,9%, que contrasta com a queda observada de 1,4%. Em termos do sentido, a previsão é razoável; e, em 1983, a queda prevista foi bem superior à efetiva. É interessante observar que a queda acumulada do PIB no triênio atinge 4,4%, enquanto a prevista, 5,3%. Ou seja, considerando o triênio, o desempenho preditivo do modelo é bastante satisfatório. No tocante à inflação, os erros foram modestos em 1981 e 1982, mas elevados em 1983, sugerindo que, se aceitarmos o “realismo” do modelo, torna-se difícil explicar o custo inflacionário recente apenas com base em variáveis de demanda agregada e de custos de produção.

Mesmo com a crise cambial, os resultados das previsões para o balanço de pagamentos podem ser qualificados de excelentes, com os erros de 1982 menores do que os de 1981, e os de 1983 inexpressivos. E o mesmo acontece com as previsões das taxas de juros e da receita tributária da União, em 1981 e 1982.



**Tabela 1**  
**Desempenho preditivo do modelo<sup>a</sup>**

Itens	1981				1982				1983			
	Observado	Pre-visto	Erro absoluto	Erro relativo	Observado	Pre-visto	Erro absoluto	Erro relativo	Observado	Pre-visto	Erro absoluto	Erro relativo
<b>1. Produto interno bruto:</b>												
Taxa de crescimento real	-1,9%	-2,5%	0,6	-	-1,4%	2,9%	-4,8	-	-1,2%	-5,6%	4,4	-
Em US\$ bilhões de 1980	218,52	217,05	1,47	0,7%	215,46	229,85	-9,39	4,2%	209,73	200,40	9,33	4,6%
Renda per capita em US\$ mil de 1980	1,79	1,76	0,03	1,7%	1,72	1,80	-0,08	-4,4%	1,63	1,56	0,07	4,5%
<b>2. Crescimento de preços:</b>												
IGP/DI	109,8%	104,6%	5,2	-	95,4%	94,2%	+1,2	-	154,6%	118,2%	36,4	-
IPA/DI	108,1%	106,1%	2,0	-	94,0%	95,1%	-1,1	-	164,9%	119,1%	45,8	-
ICV/RJ	105,5%	100,2%	5,3	-	98,0%	96,5%	+1,5	-	142,0%	114,5%	27,5	-
<b>3. Setor externo (em US\$ bilhões):</b>												
Exportações FOB	23,29	20,09	3,2	13,7%	20,17	21,36	-1,19	-5,6%	21,90	21,71	+0,19	+0,8%
Importações FOB	22,09	18,68	3,4	15,4%	19,40	22,90	-3,50	-15,3%	15,40	15,15	+0,25	+1,7%
Saldo da balança comercial	1,20	1,41	-0,21	-	0,77	-1,54	-	-	6,50	6,55	-0,05	-
Saldo da balança de serviços	-12,20	-11,67	-0,53	-	-15,20	-10,99	-	-	-13,18	-13,54	+0,36	-
Saldo das transações correntes	-11,00	-10,26	-0,74	-	-14,43	-12,53	-	-	-6,68	-6,98	+0,30	-
<b>4. Taxa de juros:</b>												
Títulos do Gov. federal	137,2%	96,1%	41,1	-	102,2%	109,0%	-6,8	-	104,4%	121,6%	-17,2	-
Letras de câmbio	86,0%	86,9%	-0,9	-	96,9%	97,2%	-0,3	-	140,6%	107,2%	+33,4	-
<b>5. Governo federal (Em Cr\$ trilhões correntes):</b>												
Receita tributária	2,26	2,13	0,13	5,7%	4,62	4,76	-0,14	2,94%	11,33	9,79	1,54	15,7%

<sup>a</sup> Com valores efetivamente observados nos instrumentos de política e dados exógenos.

Em resumo, a principal conclusão é que o desempenho preditivo do modelo suplanta as expectativas iniciais, em particular considerando a fase atípica da economia brasileira, quando se espera que parâmetros obtidos com o passado tenham pequeno valor para predizer o futuro.

### 3.3 Simulações para 1984

As simulações para 1984 envolvem sete cenários: cinco caracterizando condições diferentes de estratégias domésticas fora do controle, e dois com condições típicas de controle da demanda e de ajustes em preços relativos. A descrição das hipóteses assumidas em cada cenário é apresentada na tabela 2 e os resultados das simulações estão reproduzidos na tabela 3.

Apesar da ociosidade elevada na economia brasileira no final de 1983, nenhum dos cenários prevê taxas positivas de crescimento do PIB. Por sua vez, a taxa de inflação em 1984 não parece tão sensível ao “maior” ou “menor” aperto da política. Isto é devido em parte aos efeitos retardados. As duas últimas estratégias (*F* e *G*) conduzem às menores taxas de inflação, enquanto que, nos cenários com demanda fora de controle (*E*, *A*, *C*, e *D*), as pressões de preços são mais elevadas.

As importações e exportações, como esperado, reagem à política cambial (pois as demais variáveis relevantes são mantidas constantes, ou variam pouco). As estratégias *G*, *D*, e *E* são as que apresentam maior saldo comercial. Por outro lado, os juros domésticos, em qualquer dos cenários, permanecem elevados. Finalmente, a receita tributária da União responde diretamente ao crescimento do PIB real e à inflação, e todos os casos prevêem um superávit fiscal.

A estratégia *A*, com excesso de expansão de liquidez e de gastos públicos em relação a 1983, produz uma queda no PIB de 0,7%, inflação de 171%, superávit de US\$ 9,4 bilhões na balança comercial, e um superávit razoável na execução financeira da União. O cenário *B*, ainda com expansão da liquidez nominal, parece ser o mais interessante na combinação entre inflação, balanço de pagamentos, e execução financeira da União, mas perverso quanto à variação do PIB real.

No outro extremo, as estratégias *E* e *G* combinam uma recessão insustentável, inflação sob relativo controle, e saldos excelentes da balança comercial. Sem considerar as magnitudes projetadas, este parece ser o panorama mais provável da economia brasileira em 1984.

## 4. Conclusões

Este estudo apresentou a versão de um modelo econométrico para a economia brasileira, de porte relativamente simples. Um aspecto inédito é a incorporação de choques de oferta, geralmente omitidos nas versões monetaristas e keynesianas mais ortodoxas.

Tabela 2  
Cenários alternativos para 1984<sup>a</sup>

Política econômica	Oferta de moeda Δ %	Gastos públicos Δ %	Salários reais Δ %	Taxa de câmbio Δ %	Preço real da Energia Δ %	Dívida pública Δ %
A. <i>Deacontrole geral</i> : com excesso de expansão da liquidez e gastos públicos; salários nominais reajustados acima da inflação; taxa de câmbio fixa em termos reais; preços de derivados de petróleo, idem; e elevada expansão da dívida pública	+ 120	+ 120	+ 10	0	0	+ 150
B. <i>Deacontrole parcial</i> : com excesso de expansão da liquidez, gastos públicos controlados; salários crescendo acima da inflação; taxa de câmbio real fixa; preço de energia, idem; e dívida pública com crescimento igual ao dos gastos	+ 120	+ 80	+ 10	0	0	+ 80
C. <i>Deacontrole parcial</i> : com excesso de gastos públicos; liquidez controlada; salários crescendo acima da inflação; preço da energia, idem; e dívida pública com crescimento maior que a oferta de moeda e os gastos públicos	+ 70	+ 120	+ 10	0	0	+ 130
D. <i>Deacontrole parcial</i> : excesso de crescimento da oferta de moeda; gastos públicos relativamente controlados; salários nominais, taxa de câmbio e preço de energia com crescimento acima de inflação; e dívida pública com crescimento igual aos gastos públicos	+ 120	+ 80	+ 10	+ 20	+ 20	+ 80
E. <i>Deacontrole parcial</i> : excesso de crescimento da gastos públicos; liquidez controlada; salários, câmbio e preço de energia com crescimento nominal acima da inflação; e dívida pública com crescimento acima da moeda e gastos públicos	+ 70	+ 120	+ 10	+ 20	+ 20	+ 130
F. <i>Estratégia de estabilização</i> : liquidez e gastos públicos controlados; salários, câmbio e preços de energia fixos em termos reais; dívida pública com crescimento igual aos gastos públicos	+ 50	+ 50	0	0	0	+ 90
G. <i>Estratégia de estabilização</i> : liquidez e gastos públicos controlados; salários com queda real; taxa de câmbio e dívida pública com crescimento igual aos gastos públicos	+ 50	+ 50	- 10	+ 40	+ 40	+ 40

<sup>a</sup> Hipóteses para o cenário externo (comuns a todos os cenários acima): crescimento do produto real dos EUA de +3; inflação dos EUA +4; taxa de juros Libor -12%; aumento de 5% no preço do petróleo em US\$; crescimento nulo dos preços médios em US\$ dos demais produtos importados e exportados pelo Brasil. Em todos os casos é mantida a hipótese de um crescimento de 3,5% para o produto agrícola do Brasil, e a participação de 40% da produção nacional no consumo de petróleo.

Por construção, o modelo aceita parcialmente a hipótese de expectativas racionais e assume que os desvios e variações não esperadas na política econômica causam flutuações temporárias em variáveis reais, mas podem modificar permanentemente as variáveis nominais.

O modelo é formado por seis módulos, com 39 equações que interligam os

Tabela 3  
Resultados das simulações para 1983<sup>a</sup>

Variáveis endógenas	A	B	C	D	E	F	G
<b>1. Produto interno bruto:</b>							
Taxa de crescimento real %	- 0,7	- 1,9	- 2,0	- 3,6	- 3,7	- 4,1	- 7,4
Em US\$ bilhões de 1980	208,2	205,7	205,6	202,1	202,0	201,0	194,1
Renda per capita em US\$ mil de 1980	1,58	1,56	1,56	1,53	1,53	1,52	1,47
<b>2. Crescimento de preços (%):</b>							
IGP/DI	170,7	155,9	168,3	158,6	171,0	143,0	144,0
IPA/DI	172,6	157,6	170,2	160,3	172,9	144,4	145,4
ICV/RJ	165,6	134,0	163,7	156,1	165,8	143,8	144,5
<b>3. Setor externo (em US\$ bilhões):</b>							
Exportações FOB	23,69	23,69	23,69	24,61	24,61	23,69	25,53
Importações FOB	14,26	14,04	14,03	12,91	12,90	13,62	11,38
Saldo da balança comercial	9,42	9,64	9,65	11,70	11,70	10,06	14,14
Saldo da balança de serviços	- 17,62	- 17,56	- 18,26	- 17,47	- 18,18	- 18,49	- 18,33
Saldo em Transações correntes	- 8,19	- 7,91	- 8,60	- 5,77	- 6,47	- 8,42	- 4,18
<b>4. Taxa de juros (%):</b>							
Títulos do Governo federal	166,1	141,9	182,6	141,9	182,6	155,8	150,7
Letras de câmbio	142,8	123,5	156,0	123,5	156,0	134,5	130,5
<b>5. Governo federal (em Cr\$ trilhões correntes):</b>							
Receita tributária	31,54	29,42	30,87	29,21	30,63	27,26	26,40
Gastos da União	24,90	20,37	24,90	20,37	24,90	16,98	15,84

<sup>a</sup> Segundo os cenários traçados e valores de variáveis da tabela 2.

módulos. As equações de comportamento, em número de 18, foram estimadas por mínimos quadrados simples ou em dois estágios, quando necessário. A correlação serial nos resíduos, quando elevada, foi reduzida através da técnica de Cochrane-Orcutt.

A estimação empírica compreende períodos distintos para as equações, mas sempre terminando em 1980. Infelizmente, a carência de informações estatísticas para um período mais longo, para algumas variáveis, forçou esta escolha. De modo geral, os resultados empíricos podem ser considerados excelentes, principalmente no tocante aos módulos de demanda agregada nominal, oferta real, e setor monetário-financeiro. O desempenho satisfatório se reflete diretamente nos erros pequenos e no aparente “realismo” das simulações para 1981, 1982 e 1983, apesar da atipicidade da conjuntura destes dois períodos.

Apesar de possíveis revisões futuras, o modelo foi utilizado num sistema de simulações — “Simulações de Estratégias Macroeconômicas (SEM)” — onde, a partir de informações sobre instrumentos e dados exógenos, gera-se um conjunto de resultados para as variáveis endógenas (metas). Neste sistema, os resultados de um ano são incorporados à história passada do modelo, permitindo traçar ao longo do tempo a trajetória das variáveis endógenas, dado um conjunto escolhido de medidas políticas e de condicionantes exógenos. Este sistema é extremamente útil para avaliar *a priori* os efeitos de medidas de política econômica e para montagem de cenários macroeconômicos destinados ao planejamento.

### Definição das variáveis

$y$	— PIB real <sup>b</sup>
$y^p$	— PIB potencial <sup>b</sup>
$y^t$	— Tendência do PIB <sup>b</sup>
$h$	— Hiato do PIB <sup>b</sup>
$\pi$	— Expectativa da inflação <sup>b</sup>
$p$	— Índice geral de preços (IGP/DI) <sup>b</sup>
$p^*$	— Índice de preços IGP/DI esperado <sup>b</sup>
$M$	— Estoque nominal de moeda (MI) <sup>c</sup>
$B$	— Estoque de títulos da dívida pública (ORTN + LTN) <sup>c</sup>
$G$	— Gastos da União <sup>c</sup>
$i_e$	— Taxa de juros nominal em letras de câmbio <sup>b</sup>
$i_G$	— Taxa de juros em títulos do governo <sup>b</sup>
$M^*$	— Variações autônomas de política monetária <sup>b</sup>
$G^*$	— Variações autônomas dos gastos da União <sup>b</sup>
$\Delta D$	— Pressões da demanda agregada <sup>b</sup>
$E$	— Taxa de câmbio <sup>c</sup>
$W$	— Salário mínimo nominal <sup>c</sup>
$p'_p$	— Preço doméstico dos derivados de petróleo <sup>c</sup>
$y_A$	— Produção agrícola <sup>a</sup>

- $E^*$  – Variação real da taxa de câmbio<sup>b</sup>  
 $W^*$  – Variação real dos salários<sup>b</sup>  
 $p_p^*$  – Variação real dos preços de derivados de petróleo<sup>b</sup>  
 $y_A^*$  – Crescimento da produção agrícola<sup>b</sup>  
 $r^*$  – Taxa real de juros<sup>b</sup>  
 $\Delta C$  – Pressões de custos<sup>b</sup>  
 $P_A$  – Índice de preços por atacado (IPA/DI)<sup>b</sup>  
 $P_C$  – Índice de preços ao consumidor (ICV/RJ)<sup>b</sup>  
 $Q_p^d$  – Consumo doméstico de petróleo<sup>b</sup>  
 $Q_x$  – *Quantum* de exportações<sup>b</sup>  
 $y_{us}$  – PNB real dos EUA<sup>a</sup>  
 $P_x$  – Preço em dólares das exportações<sup>a</sup>  
 $s$  – Subsídios à exportação<sup>c</sup>  
 $Q_p^s$  – Produção doméstica de petróleo<sup>c</sup>  
 $\alpha$  – Participação da produção doméstica no consumo de petróleo<sup>c</sup>  
 $Q_p^M$  – Importação física de petróleo<sup>b</sup>  
 $Q^M$  – *Quantum* de importações, exclusive petróleo<sup>b</sup>  
 $P_M$  – Preço em dólares das importações, exclusive petróleo<sup>a</sup>  
 $\tau$  – Impostos sobre importações, exclusive petróleo<sup>c</sup>  
 $p_p$  – Preço em dólares do petróleo importado<sup>a</sup>  
 $VM$  – Valor FOB das importações<sup>b, d</sup>  
 $SBC$  – Saldo da balança comercial<sup>b, d</sup>  
 $XM$  – Valor total do comércio exterior<sup>b, d</sup>  
 $F$  – Fretes internacionais<sup>b, d</sup>  
 $S_g$  – Seguros internacionais<sup>b, d</sup>  
 $VT$  – Viagens e turismo<sup>b, d</sup>  
 $P_{us}$  – Índice de preços (CLI) dos EUA<sup>a</sup>  
 $LD$  – Remessa de lucros e dividendos<sup>b, d</sup>  
 $i_w$  – Taxa Libor de juros<sup>a</sup>  
 $i_{BR}$  – Taxa média de juros paga pelo Brasil<sup>b</sup>  
 $J_{BR}$  – Pagamento de juros sobre dívida externa<sup>b, d</sup>  
 $DX$  – Dívida externa<sup>a, d</sup>  
 $VX$  – Valor FOB das exportações<sup>b, d</sup>  
 $GX$  – Gastos governamentais<sup>b, d</sup>  
 $SBS$  – Saldo da balança de serviços<sup>b, d</sup>  
 $STC$  – Saldo em transações correntes<sup>b, d</sup>  
 $AX$  – Amortizações da dívida externa<sup>b, d</sup>  
 $IX$  – Investimentos líquidos do exterior<sup>b, d</sup>

<sup>a</sup> Dado ou condicionante.

<sup>b</sup> Variável endógena.

<sup>c</sup> Instrumento de política.

<sup>d</sup> Em US\$ bilhões correntes.

## Referências bibliográficas

Assis, M. *Um Modelo macroeconômico de política a curto prazo para o Brasil*. Rio de Janeiro, Ipea Impes, 1981.

Baer, W. & Kerstenetzky, I. *Patterns of Brazilian economic growth*. Ithaca, NY, Cornell University, Apr. 1966. mimeogr.

———. *Money, expectation and business cycles: essays in macroeconomics*. New York, Academic Press, 1981.

Barro, R. J. Rational expectations and the role of monetary policy. *Journal of Monetary Economics*, Jan 1976, 2: 1-39.

Brunner, K. & Meltzer, A. H., eds. The Phillips curve and labor markets. *Journal of Monetary Economics*, Carnegie-Rochester Conference on Public Policy, Supplement, 1976.

Cardoso, E. A. & Taylor, L. Theoretical frame work for identity based planning. In: Taylor, L. et alii. *Models of growth and distribution for Brasil*. New York, Oxford University Press, 1980.

Contador, C. R. A Economia brasileira: uma interpretação econométrica. Versão 3. Coppead/UFRJ, mar. 1983.

———. The role of monetary policy. *American Economic Review*, 38 (1): 1-17, Mar. 1968.

Friedman, M. *A theory the consumption function*. Princeton, Princeton University Press, 1957.

Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Atividade de simulação na drea econômica-demográfica* no IBGE. Rio de Janeiro, 1979. (Série Estudos e Pesquisas, nº 3.)

Gordon, R. J. Can econometric policy evaluations be salvaged? A comment. In: Brunner, K. & Meltzer, A. H. op. cit.

Guedes, & Mascolo, J. L. Expectativas racionais em modelos macroeconômicos para a economia brasileira. *Revista de Econometria*, 1 (2): 41-75, nov. 1981.

Ipea/Seplan (antigo Epea/MP). Bases macroeconômicas do Plano Decenal. Rio de Janeiro, 1966. mimeogr.

Leão, A. S. C. et alii. Matriz de insumo-produto do Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 27 (3): 3-10, jul./set. 1973.

Lemgruber, A. C. O modelo econométrico de St. Luis aplicado no Brasil. In: ————. *Inflação, moeda e modelos macroeconômicos: o caso do Brasil*. Rio de Janeiro, Fundação Getúlio Vargas, 1978.

Lucas, R. E. Econometric policy evaluation: a critique. In: Brunner, K. & Meltzer, A. H., ed. op. cit.

———. Some international evidence on output-inflation trade-offs. *American Economic Review*, 63: 326-34, June 1973.

Sargent, T. J. After keynesian macroeconomics. In: *After the Phillips curve: persistence of high inflation and high unemployment*, Boston, Federal Reserve Bank of Boston, June 1978 (Conference Series, 19).

Lysy, F. J. & Taylor, L. Formal statement of the general equilibrium model. In: Taylor, L. et alii. *Models of growth ... op. cit.*

McNees, Stephen K. The recent record of thirteen forecasters. *New England Economic Review*, p. 5-21, Sept./Oct. 1981.

Modigliani, F. Discussion. In: *After the Phillips curve, persistence of high inflation and high unemployment*. Boston, Federal Reserve Bank of Boston, June 1978 (Conferece Series, 19).

Naylor, T. H. et alii. A simulation model of the economy of Brazil. In: Ruggles, N. D., ed. *The Role of the computer in economic and social research in Latin America*. New York, National Bureau of Economic Research, 1974.

Poole, W. Rational expectations in the macro model. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2: 463-505, 1976.

Rato, M. H. V. & Figueiredo, J. B. *Modelo IBGE-OIT*. Relatório IBGE. Rio de Janeiro, FIBGE, 1973.

Rijckeghen, W. Van. An intersectorial consistency model for economic planning in Brazil. In: Ellis, H. S., ed *The Economy of Brazil*. Berkeley, University of California Press, 1969.

Ruggles, N. D., ed. *The Role of computer in economic and social research in Latin America*. New York, National Bureau of Economic Research, 1974.

Sahota, G. S. *Brazilian economic policy: an optional control theory analysis*. New York, Praeger, 1975.

———. Causas e efeitos da inflação no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, 26 (4): 257-94, out./dez. 1982.

Sargent, T. J. Rational expectations, the real rate interest and the natural rate of unemployment. *Brookings Papers on Economic Activity*, 2: p. 429-72, 1973.

——— & Wallace, N. Rational expectations, the optimal monetary instrument, and the optimal money supply rule. *Journal of Political Economy*, 83: 241-54, Apr. 1975.

——— & ———. Rational expectations and the theory of economic policy. *Journal of Monetary Economics*, 2: 169-84, Apr. 1976.

School, Jaye. To divine is to err. *Barron's*, Mar. 1982.

Solow, R. Summary and evaluation. In: *After the Phillips curve: persistence of high inflation and high unemployment*. Boston, Federal Reserve Bank of Boston, June 1978 (Conference Serie, 19).

Souza, J. A. & Monteiro, J. V. Models of the Brazilian economy. In: Ruggles, N. D., ed. op. cit.

Taylor, L. et alii. *Models of growth and distribution for Brazil*. New York, Oxford University Press, 1980.

Tintner, G; Consiglieri, I. & Carneiro, J. M. Um modelo econométrico aplicado à economia brasileira. *Revista Brasileira de Economia*, 24 (1): 5-17, jan./mar. 1970.

Wharton Econometric Forecasting Associates (WEFA). *Brazilian model*. Version 2. Philadelphia, 1975; version 3, 1978.