CAUSAS E EFEITOS DA INFLAÇÃO NO BRASIL

*G. S. Sahota**

A maioria dos estudos sobre a inflação no Brasil tem sido limitada no sentido de restringir seu estudo a uma única equação ou a um subsetor do sistema Walrasiano.[1] O objetivo deste ensaio é investigar a possibilidade de esclarecer a dinâmica da inflação através de um modelo completo. Uma das características de nosso estudo é que ele abrange o maior número de instrumentos de política que já foi usado num modelo para o Brasil

1. O modelo econométrico

A estrutura do modelo consiste em quatro subsistemas ou setores, quais sejam: a) setor real privado nacional; b) setor externo; c) setor monetário; e d) setor público. Cada setor está composto de um ou mais subsetores. Em suas linhas gerais, trata-se de um modelo de 52 equações (incluindo 14 identidades e 5 equações que relacionam os valores não observados das variáveis de ajuste parcial ou de adaptação de expectativas aos valores observados). O setor real privado nacional compõe-se de um conjunto de equações de demanda para consumo e diversos componentes do investimento, de um conjunto de equações de oferta incluindo duas funções

* Da Vanderbilt University.

[1] Entre os estudos recentes sobre inflação no Brasil. os seguintes deveriam ser mencionados: Delfim Netto *et alii* (1965), Simonsen (1969), Ellis (1969) e Morley (1971). Uma exceção ao texto é o estudo de Behrman & Klein (1970).

de produção e uma função de utilização de capacidade; e de duas funções de distribuição para rendas salariais e não-salariais no setor industrial. Assim, tanto as condições de procura dos modelos keynesianos (que consideram a análise de estabilização a curto prazo) como as condições neoclássicas de produção e oferta (para a análise a longo prazo) estão incluídas. Assemelhando-se à tradição de Harrod, a oferta de capital é endógena e a oferta de mão-de-obra é considerada como exógena.

Desde que os saldos cambiais são de grande importância no esforço de estabilização e também por que a política tarifária é analisada como um importante instrumento de política em relação à inflação, as equações para as importações e exportações determinam-se endogenamente no contexto de todo o sistema.

O setor monetário compõe-se de equações de oferta e procura de moeda, de uma equação para empréstimos bancários e de uma equação para a inflação. Este setor tem diversos processos de realimentação com o resto do sistema simultâneo abrangendo aqueles através da taxa de juros, de mudanças do nível de preços e da inclusão de saldos reais em dinheiro na função consumo (variável que não tem sido significativa em estimativas econométricas).

O setor público divide-se em duas partes: a) tributação e b) despesas. O subsetor fiscal tem 10 equações individuais de impostos e uma equação de transferência de impostos negativos. Enquanto que os impostos tem realimentações simultâneas com o resto do sistema, as despesas são consideradas predeterminadas. Não obstante, as decisões sobre a despesa pública não são feitas num vazio. Neste sentido, a referência ao trabalho de Theil (1967) é relevante. Estas despesas, por conseguinte, são funções de valores passados de diversas variáveis independentes. O setor despesa constitui um conjunto cujas variáveis exercem influência simultânea nas variáveis do sistema central, mas não são influenciadas por elas. Neste sentido o modelo é *block-recursive*. Em síntese, o sistema central analisa as despesas públicas (exceto as de transferências) como variáveis instrumentais autônomas. Mas quando se estudam os aspectos dinâmicos do modelo convertendo-se em endógenos os valores defasados das variáveis endógenas num conjunto de equações de diferenças finitas, o setor público adquire um caráter endógeno.

As equações do modelo que possuíam perturbações correlacionadas foram estimadas pelo método 3SLS. Quase todas as outras foram computadas pelo método 2SLS. Em algumas equações somente se relacionam as estimativas do método de mínimos quadrados simples (LS) devido à suposição de que elas eram mais eficientes ou de que eram as únicas com ajuste significativo. A transformação de Cochrane-Orcutt (COT) foi utilizada para contornar o problema de correlação das perturbações. O período de amostragem é de 1951 a 1968 a não ser quando especificado diferentemente. O modelo estrutural é apresentado a seguir e as variáveis são definidas logo após.

A. *Identidade Renda do Setor Real Privado Nacional*

(1) $$Y' = C^{p} + C^{g} + W^{g} + I^{pl} + I^{pe} + I^{g} + I^{stk} - NRA$$

Função Consumo

(2) $$C^p = f_2([Y^d]^e, M, \tau^{sle}, W^g, C^g, \frac{\Delta P}{P}, \omega_2)$$

(3) $$[Y^d]^e = [Y^d]^e_{-1} + \gamma(Y^d - [Y^d]^e_{-1})$$

$$C^p = 2199 + 0{,}378\ C^p_{-1} + 0{,}501\ Y^d + 4{,}35\ \tau^{sle} - 1{,}47(C^g + W^g);$$

(2-3 reduzida) (2,8) (1,74) (2,37) (0,43) (−1,44)

$$\overline{R}^2 = 0{,}948,\ d = 2{,}24,\ (3SLS)$$

Função de investimento privado

(4) $$I^{pl} = f_4(Y, [(1-Z)\ K]_{-1}, I^{stk}_{-1}, X_{-1}, \tau^{c'}_{-1}\left[\frac{Q - T^c}{K}\right]^e$$
$$I^g_{-1}, BL, T^{dir}, \text{Dummy } 54, \text{Dummy } 59, \omega_4)$$

(5) $$[Q-T^c]^e = [Q - T^c]^e_{-1} + \delta([Q - T^c] - [Q - T^c]^e_{-1})$$

(4-5 reduzida) $$(I^{pl} - \rho I^{pl}_{-1}) = -3469 + 0{,}105\ (I^{pl}_{-1} - \rho^{pl}_{-2}) + 0{,}119([Y' - I^{stk}]$$
(−2,6) (1,35) (4,07)
$$-\rho[Y' - I^{stk}]_{-1}) + 68{,}9\ ([1-z]_1\ - \rho[1-z]_{-2}\ - 24{,}9$$
(2,7) (−0,84)
$$(\tau^{inf} - \rho\tau^{inf}_{-1}) + 3{,}6\ \left(\frac{\Delta BL}{BL} - \rho\left[\frac{\Delta BL}{BL}\right]_{-1}\right);$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}533,\ d = 2{,}09,\ (COT - 3SLS)$$

Função de investimento de empresas públicas

(6) $$\ln I^{pe} = -17{,}0 - 0{,}0103\ \tau^{def} + 2{,}24\ \ln\ Y'_{-1} + 0{,}31 n\ I^{pe}_{-1}$$
(−2,9) (−0,19) (2,9) (1,26)
$$\overline{R}^2 = 0{,}920,\ d = 1{,}53,\ (2SLS)$$

Definição de investimento agregado fixo

(7) $$I = I^{pl} + I^{pe} + I^g$$

Função de investimentos de estoques

(8) $$[I^{stk}]^* = f_8([Y' - I^{stk}], \Delta[Y' - I^{stk}], [1 - z]_{-1}, BL, \omega_8)$$

(9) $$I^{stk} = I^{stk}_{-1} + \alpha([I^{stk}]^* - I^{stk}_{-1})$$

$$I^{stk} = -36{,}6 + 0{,}35\ I^{stk}_{-1} + 0{,}0265\ (Y' - I^{stk}) - 0{,}145\ \Delta(Y' - I^{stk});$$

(8-9 reduzida) (−0,4) (1,28) (1,55) (−1,48)

$$\overline{R}^2 = 0{,}254,\ d = 2{,}31,\ (2\ SLS)$$

Definição do estoque de capital

(10) $$K^t = \Sigma^t_{n=1950} I_n + K_{1949} (1 - \Sigma_{n=1950}^{t} \theta_n)$$

Funções de produção

(11) $$\ln Y^a = -0{,}98 + 1{,}525 \ln N - 0{,}137 \ln Fert$$
$$(-1{,}02)\ (7{,}48) \qquad (-1{,}17)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}899,\ d = 1{,}75, \quad (LS)$$

(12) $$\ln Y^{na} = -1{,}27 + 0{,}041\ (\Sigma I / \Sigma K)_{-1} + 0{,}266 \ln N + 0{,}793 \ln (1-z)K,$$
$$(-0{,}8)\quad (1{,}94) \qquad (1{,}51) \qquad (3{,}58)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}976,\ d = 1{,}61,\ (LS)$$

Função de utilização de capacidade

(13) $$(1-z) - \rho(1-z)_{-1} = -0{,}886 + 0{,}366(g - \rho g_{-1}) + 0{,}285(r^{\inf} - \rho r^{\inf}_{-1}$$
$$(-1{,}01)\quad (3{,}77) \qquad (1{,}26)$$
$$-0{,}0011\ (r_{-1} - \rho I_{-2});$$
$$(-1{,}15)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}382,\ d = 2{,}73\ (COT - 3SLS)$$

Função de renda não-salarial

(14) $$(Q - \rho Q_{-1}) = -412 + 0{,}006\ (Q_{-1} - \rho Q_{-2}) + 3{,}56(e^{ex} - \rho e^{ex}_{-1})$$
$$(-1{,}4)\ (0{,}02) \qquad (0{,}79)$$
$$-2{,}74 \left(\frac{w^{min}}{y} - \rho \left[\frac{w^{min}}{y} \right] \right)_{-1} + 0{,}282\ ([Y' - I^{stk}]$$
$$(-0{,}94) \qquad (3{,}71)$$
$$-\rho[Y - I^{stk}]_{-1})\ ;\ \overline{R}^2 = 0{,}899,\ d = 2{,}11,\ (COT - 3SLS)$$

Função da folha de salários

(15) $$W = 281{,}2 + 0{,}0759\ Y' + 1{,}76\ \frac{\Delta P}{P} - 3{,}77\ \frac{w^{min}}{y};$$
$$(1{,}75) \quad (8{,}8) \quad (1{,}50) \quad (-3{,}8)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}912,\ d = 1{,}52,\ (LS)$$

Equações de definição

(16) $$Y' = Y - NRA + T^{ind} - Subsídios$$

(17) $$Y^d = Y' - (T^{dir} + T^{ind} + NTR) + Tr$$

(18) $y = \dfrac{Y}{Pop}$

(19) $g = 100 \dfrac{\Delta Y'}{Y'} = 100 \dfrac{Y' - Y'_{-1}}{Y'_{-1}}$

(20) $Y = Y^{a} + Y^{na}$

B. *Setor Externo*

Função de exportação

(21) $\ln Ex = 0{,}275 + 0{,}0446\ e^{ex} + 0{,}944\ \ln GNP^{US}$

$(0{,}3)\quad (1{,}64)\qquad (5{,}41)$

$\overline{R}^2 = 0{,}815,\ d = 2{,}55,\ (3SLS)$

Função de Importação

(22) $\ln Im = -1{,}21 - 0{,}0032\ e^{im} - 0{,}262 \ln X_{-1} - 0{,}022(1-z) + 1{,}04 \ln I;$

$(-0{,}25)\ (-1{,}95)\qquad (-0{,}54)\qquad (-0{,}80)\qquad (4{,}49)$

$\overline{R}^2 = 0{,}774,\ d = 2{,}94,\ (3SLS)$

Identidade de saldos em moeda estrangeira

(23) $F = Ex - Im - NRA$

C. *Setor Monetário*

(24) $d_{M^*} = f_{24}\left(\left[\dfrac{\Delta P}{P}\right]^e, Y', IL, r, 24\right)$

(25) $\left(\dfrac{\Delta P}{P}\right)^e = \left(\dfrac{\Delta P}{P}\right)^e_{-1} + \sigma\left(\dfrac{\Delta P}{P} - \dfrac{\Delta P}{P}\right)^e_{-1}$

(26) $d_M = d_M + \pi(d_M{}^* - d_{M-1})$

(24-26 reduzida, $\dfrac{\sigma\Delta M}{M} = -0{,}109 - 0{,}0145\left(\dfrac{\Delta M}{M_{-1}}\right) +$

$0{,}06g - 0{,}164\Delta\left(\dfrac{\Delta P}{P}\right)_{-1} + 0{,}00375\ X_{-1}$

$(-1{,}04)\quad (-0{,}064)$

$(0{,}09)\quad (-2{,}94)\qquad (1{,}91)$

$+0{,}1386\dfrac{\Delta IL}{IL};\ \overline{R}^2 = 0{,}336,\ d = 1{,}61,\ (LS)$

$(3{,}07)$

Função de meios de pagamento (9 observações, 1960-1968)

(27)
$$\frac{\Delta M}{M} = \underset{(2,5)}{0,83} + \underset{(2,02)}{0,132\tau^{\text{inf}}} - 0,009r - \underset{(-0,53)}{5,24}\frac{M_1}{M} \underset{(-2,18)}{-0,462} \frac{\Delta P^w}{P^w},$$
$$\overline{R}^2 = 0,394,\ d = 2,13,\ (LS)$$

Identidades de oferta e procura de moeda

(28) $d_M = s_M$

A função da inflação (dados anuais 1950-1968)

$$(29.1)\quad \frac{\Delta p^w}{p^w} = \underset{(-1,04)}{-0,0996} \underset{(4,29)}{+0,64}\left(\frac{\Delta p^w}{p^w}\right)_{-1} \underset{(0,38)}{+0,19}\left(\frac{\Delta M}{M}\right)_{-1} \underset{(2,45)}{+0,304}\frac{\Delta P^{im}}{P^{im}},$$
$$\overline{R}^2 = 0,673,\ d = 1,56,\ (LS)$$

$$(29.2)\quad \frac{\Delta P^w}{P^w} = \underset{(-1,07)}{-0,0767} \underset{(2,29)}{+0,362}\left(\frac{\Delta P^w}{P^w}\right)_{-1} \underset{(2,59)}{+0,516}\left(\frac{\Delta M^n}{M^n}\right) \underset{(1,03)}{+0,125}\frac{\Delta P^{im}}{P^{im}}$$
$$\overline{R}^2 = 0,771,\ d = 2,17,\ (LS)$$

$$(29.3)\quad \frac{\Delta P^w}{P^w} = \underset{(-1,0)}{-0,085} \underset{(2,16)}{+0,585}\left(\frac{\Delta P^w}{P^w}\right)_{-1} \underset{(1,79)}{+0,051}\left(\frac{\Delta M^n}{M^n}\right)_{-1} \underset{(2,28)}{+0,291}\frac{\Delta P^{im}}{P^{im}}$$
$$\overline{R}^2 = 0,668,\ d = 1,62,\ (LS)$$

$$(29.4)\quad \frac{\Delta P^w}{P^w} = \underset{(-1,4)}{-0,108} \underset{(-0,25)}{-0,087}\left(\frac{\Delta P^w}{P^w}\right)_{-1} \underset{(2,95)}{+0,63}\frac{\Delta M^n}{M^n} \underset{(1,23)}{+0,312}\left(\frac{\Delta M^n}{M^n}\right)_{-1}$$
$$\underset{(-0,18)}{-1,627g} \underset{(1,02)}{+0,180}\left(\frac{\Delta M^n}{M^n}\right)_{-2} \underset{(0,45)}{+0,06}\frac{\Delta P^{im}}{P^{im}},$$
$$\overline{R}^2 = 0,772,\ d = 1,77,\ (LS)$$

A função da inflação (dados mensais, janeiro 1969–junho 1970)

$$(29.5)\quad P^w = \underset{(5,5)}{151,0} \underset{(11,)}{+0,72\,P^w_{-1}} \underset{(0,23)}{+2,1\,M^n} \underset{(2,83)}{+21,2\,M^n_{-1}} \underset{(-5,3)}{-132,8\,e^{im}},$$
$$\overline{R}^2 = 0,997,\ d = 1,19,\ (LS)$$

$$(29.6) \quad P^{w} = \underset{(5,1)}{148,6} + \underset{(9,88)}{0,701}\, P^{w}_{-1} + \underset{(1,07)}{10,2}\, M^{n} + \underset{(2,63)}{20,5}\, M^{n}_{-2} - \underset{(-5,2)}{136,3}\, e^{im},$$

$$\bar{R}^2 = 0,997, \ d = 2,23, \ (LS)$$

A função da inflação (dados trimestrais, 32 trimestres)

$$(29.7) \quad \frac{\Delta P^{w}}{P^{w}} = \underset{(0,03)}{0,028} + \underset{(5,8)}{0,4136}(\Delta P^{w}/P^{w})_{-1} - \underset{(-0,5)}{0,08}(\Delta Y'/Y') + \underset{(2,5)}{0,131}(\Delta M/M)$$

$$+ \underset{(4,2)}{0,198}(\Delta M/M)_{-1} + \underset{(3,5)}{0,123}(\Delta M/M)_{-2} + \underset{(1,6)}{0,073}(\Delta M/M)_{-3}$$

$$+ \underset{(2,7)}{0,117}(\Delta M/M)_{-4} + \underset{(1,5)}{0,086}(\Delta M/M)_{-5}{}' \ \bar{R}^2 = 0,803, \ (LS)$$

Função de empréstimos bancários (9 observações)

$$(30) \quad \frac{\Delta BL}{BL} = -\underset{(1,23)}{0,127} + \underset{(2,18)}{0,0407}\, g - \underset{(1,66)}{2,778}\, (\eta^{a}_{-1} - \eta^{c}),$$

$$\bar{R}^2 = 0,275, \ d = 2,47, \ (LS)$$

Definição do preço de importação

$$(31) \quad P^{im} = (P^{im,\ estrangeiro} / P^{nacional})\, e^{im}$$

Equação do imposto de renda das pessoas físicas

$$(32) \quad T^{pi} = -\underset{(-1,6)}{39,0} + \underset{(2,56)}{5,64}\tau^{pi} + \underset{(5,52)}{0,0069}\, Y, \ \bar{R}^2 = 0,613, \ d = 0,97, \ (LS)$$

Equação do imposto de renda das sociedades anônimas

$$(33) \quad T^{c} = -\underset{(-0,2)}{9,9} + \underset{(1,71)}{0,013}\, Y + \underset{(0,65)}{1,83}\tau^{c'}_{-1} + \underset{(1,06)}{0,12}\, T^{ss} - 0,129\, \frac{\Delta P}{P'},$$

$$\bar{R}^2 = 0,909, \ d = 1,87, \ (2SLS)$$

Equação do imposto de consumo

$$(34) \quad (T^{exc} - \rho T^{exc}_{-1} = -\underset{(-7,2)}{221} + \underset{(4,59)}{39,7}\, (\tau^{exc} - \rho \tau^{exc}_{-1})$$

$$+ \underset{(2,08)}{0,021}[(Y - I^{stk}) - \rho(Y - I^{stk}_{-1})]$$

$$\bar{R}^2 = 0,920, \ d = 1,63, \ (LS - COT)$$

Equação dos impostos alfandegários

$$(35)\quad T^{im} = -23{,}2 + 0{,}011\ Y' - 0{,}019\ e^{im}, \quad \overline{R}^2 = 0{,}543,$$
$$(-1{,}2)\ (4{,}44)\qquad (-0{,}08)$$
$$d = 0{,}94,\ (2SLS)$$

Equação do imposto do selo

$$(36)\quad \ln T^{stp} = -7{,}2 - 0{,}029\frac{Y^{na}}{Y^{a}} + 1{,}30\ \ln Y' - 0{,}07\ (T^{ind}/T^{dir}),$$
$$(-7{,}1)\ (-0{,}34)\qquad (8{,}8)\qquad (-0{,}81)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}967,\ d = 2{,}42,\ (LS)$$

Equação das contribuições ao INPS

$$(37)\quad (T^{ss} - \rho T^{ss}_{-1}) = -132 + 0{,}0915\ (Y^{na} - \rho Y^{na}_{-1}) - 1{,}84\left(\frac{\Delta P}{P} - \rho\,\frac{\Delta P}{P_{-1}}\right),$$
$$(-6{,}5)\ (12{,}9)\qquad (-3{,}5)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}904,\ d = 1{,}55,\ (COT)$$

Equação do imposto de combustíveis

$$(38)\quad T^{fue} = -145{,}7 + 0{,}025\ Y' + 16{,}2\ \frac{Y^{na}}{Y^{a}},$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}840,\ d = 1{,}25,\ (2SLS)$$

Equação do imposto de vendas

$$(39)\quad (T^{sle} - \rho T^{sle}_{-1}) = -406 - 0{,}0198\ (Y' - \rho Y'_{-1}) + 86{,}7\ (\tau^{sle} - \rho\tau^{sle})$$
$$(-6{,}6)\ (-1{,}0)\qquad (5{,}32)$$
$$+64{,}0\left(\frac{Y^{na}}{Y^{a}} - \rho\left[\frac{Y^{na}}{Y^{a}}\right]_{-1}\right);$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}938,\ d = 1{,}99,\ (2SLS)$$

Equação de impostos estaduais

$$(40)\quad \ln T^{os} = 11{,}74 - 0{,}84\ \ln Y' + 0{,}56\ \mathit{dummy}\ 54 + 0{,}3\ \mathit{dummy}\ 59;$$
$$(3{,}8)\ (-2{,}17)\qquad (3{,}3)\qquad (1{,}51)$$
$$\overline{R}^2 = 0{,}318,\ d = 1{,}85,\ (LS)$$

Equação de impostos municipais

$$(41)\quad T^{mun} = 21{,}8 + 0{,}0105\ Y',$$
$$(1{,}6)\quad (6{,}44)\qquad \overline{R}^2 = 0{,}691,\ d = 1{,}82,\ (2SLS)$$

Equação para impostos negativos ou transferências públicas

$$(42)\quad \ln Tr = 2{,}03 + 0{,}74 \ln T^{ss} + 0{,}2837\,(1-z)K,$$
$$(4{,}5)\quad (5{,}9)\qquad (1{,}26)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}988,\; d = 1{,}56,\; (LS)$$

Identidades do setor público

$$(43)\quad T^{disp} = T - Tr$$

$$(44)\quad T = \sum_{j=1}^{J} T_j$$

$$(45)\quad DEF = G + Tr - T - NTR.$$

Equações para despesas públicas

$$(46)\quad W^g = -130 - 0{,}243C^g + 0{,}027\,T^{disp}_{-1} + 17{,}7\,\tau^{inf} + 0{,}10\,Y'_{-1}$$
$$(-4{,}1)\quad (-0{,}22)\quad (0{,}58)\quad (3{,}14)\quad (20{,}3)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}991,\; d = 0{,}99$$

$$(47)\quad C^g = -79 + 47\,\tau^{inf} - 1{,}74W^g + 0{,}19\,Y'_{-1}$$
$$(-0{,}6)\quad (4{,}36)\quad (-3{,}3)\quad (3{,}7)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}753,\; d = 1{,}74$$

$$(48)\quad E = -43 - 0{,}283H - 0{,}14D + 0{,}0169\,Y'_{-1} + 0{,}073T_{-1},$$
$$(-3{,}1)\quad (-0{,}46)\quad (-1{,}38)\quad (3{,}14)\quad (3{,}09)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}966,\; d = 1{,}76$$

$$(49)\quad H = 7{,}6 + 0{,}0064D + 0{,}021T + 0{,}0045\,Y'_{-1},$$
$$(1{,}4)\quad (0{,}15)\quad (2{,}42)\quad (2{,}32)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}947,\; d = 1{,}69$$

$$(50)\quad D = -28{,}6 - 0{,}175E - 1{,}21\,\frac{\Delta P}{P} + 0{,}035\,Y'_{-1},$$
$$(-0{,}5)\quad (-0{,}29)\quad (-1{,}45)\quad (1{,}81)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}668,\; d = 0{,}99$$

$$(51)\quad I^g = 2{,}74 + 8{,}11\,\tau^{def} + 0{,}194\,T_{-1} - 0{,}0164\,S^g + 0{,}72\,t,$$
$$(0{,}07)\quad (0{,}82)\quad (6{,}6)\quad (-0{,}93)\quad (1{,}27)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}892,\; d = 1{,}31$$

$$(52)\quad G = 512 + 1{,}6\,T^{disp}_{-1} + 107\,\tau^{inf},$$
$$(2{,}5)\quad (4{,}9)\quad (1{,}97)$$
$$\bar{R}^2 = 0{,}620,\; d = 0{,}91$$

Os símbolos e as variáveis utilizadas neste estudo são definidos a seguir. As variáveis em valores monetários são expressas em milhões de cru-

zeiros a preços de 1963 a não ser quando especificadas diferentemente. Quando as variáveis são expressas em valores nominais, usa-se o símbolo n. As quantidades físicas também são expressas em milhões, exceto quando for indicado o contrário. As alíquotas dos impostos são expressas em percentagens ou índices. A base para os preços e outros índices é 1963 = 100. Os valores esperados e desejados para as variáveis são designados pelos símbolos e e * respectivamente. Os símbolos *LS*, *2SLS*, *3SLS*, *COT* e ρ representam, respectivamente, mínimos quadrados simples, mínimos quadrados de dois estágios, mínimos quadrados de três estágios, transformação de Cochrane-Orcutt e coeficiente de autocorrelação dos resíduos. Se certas variáveis das relações teóricas não aparecem nas formas reduzidas isto significa que elas não foram significativas na estimativa das equações. O método *3SLS* foi utilizado somente para o conjunto de equações cujas perturbações se autocorrelacionavam.

As variáveis

1.1 *Variáveis endógenas*

a. *Arrecadação de impostos.*

T^{pi} = arrecadação do imposto de renda de pessoas físicas, inclusive na fonte.
T^{c} = arrecadação do imposto de renda das sociedades anônimas, inclusive na fonte.
T^{exc} = imposto de consumo.
T^{im} = receitas alfandegárias.
T^{stp} = impostos federais do selo.
T^{ss} = contribuições ao INPS.
T^{fue} = arrecadação do imposto de combustíveis.
T^{sle} = arrecadação do imposto de vendas.
T^{os} = outros impostos estaduais.
T^{mun} = total de impostos municipais.
T^{fed} = total de impostos federais.
T^{s} = total de impostos estaduais.
T^{dir} = total de impostos diretos.
T^{ind} = total de impostos indiretos.
T = arrecadação total para todos os governos.
Tr = transferências governamentais, incluindo subsídios, exceto aqueles casos específicos em que os subsídios são considerados separadamente.
T^{disp} = renda disponível do governo (total da receita menos transferências públicas e subsídios).
DEF = deficit orçamentário total.
NTR = renda governamental não tributária.

b. *Outras variáveis endógenas* (para toda a economia ou para o setor privado).

Y' = produto nacional bruto (PNB).
Y = produto interno bruto (PIB) a preços de fatores.
Y^d = renda disponível do setor privado.
Y^{na} = produto interno líquido a preços dos fatores do setor não agrícola.
Y^a = produto interno líquido (PIL) a preços dos fatores do setor agrícola.

$100 \dfrac{\Delta Y}{Y} = g$ = variações anuais do PIB real ou taxa de crescimento econômico (em percentagens).
Y = PIB *per capita*.
C^p = consumo privado.
Q^m ou simplesmente Q = renda não-salarial comumente designada neste estudo como "lucros", calculada subtraindo a folha de salários.
(W^m) do valor adicionado pela indústria (VA^m).
W^m ou simplesmente W = folha salarial das indústrias.
I^{p1} = investimento bruto fixo do setor privado, excluindo os investimentos das empresas públicas.
I^{pe} = investimento bruto fixo das empresas públicas. (A letra *e* para designar empresas neste símbolo não deve ser confundida com a letra *e* para designar valores esperados.)
I^{stk} = variações em estoques e inventários.
I^p = $I^{p1} + I^{pe}$.
I = $I^p + I^g$.
K = estoque bruto de capital fixo a preços de 1963.
Ex = exportações de bens e serviços.
Im = importações de bens e serviços.
F = superavit em conta corrente.
Z = capacidade excessiva como percentagem da capacidade total K. A mensuração da variável usada aqui é geralmente $(1-Z)$ ou $(1-Z)K$.
P = deflator implícito.

$\dfrac{\Delta P}{P} = \dfrac{P - P_{-1}}{P_{-1}}$ em percentagens, variações anuais percentuais do deflator implícito.
P^w = índice de preços por atacado.
$\Delta P^w / P^w = (P^w - P^w_{-1}) / P^w_{-1}$ em porcentos.

P^{cons} = índice do custo de vida no Estado da Guanabara.

P^{im} = preços relativo das importações, calculado como igual à taxa de câmbio real multiplicada pelos quocientes ponderados dos índices de preços de importações e os índices de preços para bens brasileiros similares.

$$\frac{\Delta P^{im}}{P^{im}} = \frac{P^{im} - P^{im}_{-1}}{P^{im}} \text{ em porcentos.}$$

M^n = meios de pagamento nominal, definidos como obrigações do sistema monetário, em dinheiro e depósitos à vista, para com o setor privado interno.

M_1 = moeda em poder do público.

M = meios de pagamento reais, ou seja M^n deflacionados pelo índice de preços por atacado e definidos às vezes como M^w. Quando M^n é deflacionado pelo deflator do PNB é designado por M^{gnp} sendo então indicado no texto respectivo.

$$\frac{\Delta M}{M} = \frac{M - M_{-1}}{M} \text{ em porcentos.}$$

r = taxa real de rendimento das ações vendidas na bolsa de valores.

BL = empréstimos reais do setor bancário ao setor privado e autarquias excluído o Tesouro.

$$\frac{\Delta BL}{BL} = \frac{BL - BL_{-1}}{BL_{-1}} \text{ em porcentos.}$$

2. *Variáveis predeterminadas.*

c. *Variáveis exógenas.*

Pop = população em centos de milhares de habitantes.

t = tendência temporal (as séries numéricas de anos com 1950 = 1).

X_{-1} = capacidade de importar de acordo com a definição das contas nacionais brasileiras, defasadas de um ano.

$(\Sigma I/\Sigma K)_{-1} = \sum_{n=t-3}^{t-1} I_n / \sum_{n=t-3}^{t-1} K_n$, uma medida da soma móvel de três anos de novas unidades de capital normalizada pela correspondente quantidade do estoque de capital.

IL = liquidez internacional — saldos em ouro + reservas no IMF + saldos cambiais — em dólares de 1963 no começo do ano.

$\Delta IL/IL = \dfrac{IL - IL_{-1}}{IL}$ em porcentos.

N = população ativa de dez anos e mais, em centos de milhares tomada como uma aproximação da força de trabalho.

$\dfrac{M_1}{M}$ = quociente do dinheiro em poder do público e os meios de pagamento.

N^*_{-1} = porcentagem das reservas com defasagem de um ano.

θ = um parâmetro designando a taxa de extinção do estoque de capital.

θ' = taxa média linear de depreciação.

$Fert$ = índice de consumo aparente de fertilizantes, média móvel de dois anos, 1952-53 = 100.

A = área cultivada em milhões de hectares.

GNP^{US} = PNB dos Estados Unidos da América do Norte em bilhões de dólares de 1963.

NRA = renda líquida enviada ao exterior.

"Dummy" 53 = variável "dummy", zero para os anos de 1954-1968 e 1 para anos anteriores.

"Dummy" 59 = variável "dummy", 1 para os anos de 1959-1968 e zero para anos anteriores.

d. *Valores defasados das variáveis endógenas.*

$\dfrac{\Delta M}{M_{-1}} = \dfrac{\Delta M}{M}$ defasado de um ano; $\dfrac{\Delta M}{M_{-2}} = \dfrac{\Delta M}{M}$ defasado de dois anos;

$\dfrac{\Delta M}{M_{-3}} = \dfrac{\Delta M}{M}$ defasado de três anos. Também existem valores defasados para algumas das outras variáveis endógenas: C^{p}_{-1}, I^{pl}_{-1}, I^{pe}_{-1}, I_{-1}, $\dfrac{\Delta P}{P_{-1}}$, I^{stk}_{-1} $\left(\dfrac{\Delta IL}{IL}\right)_{-1}$, T^{disp}_{-1}, T_{-1}, g_{-1}, $[(1-Z)K]_{-1}$, r_{-1}, Q_{-1}, $\left(\dfrac{ABL}{BL}\right)_{-1}$ e Y'_{-1}.

e. *Variáveis instrumentais.*

i. *Alíquotas de impostos.*

τ^{pj} = alíquota efetiva média do imposto de renda para pessoas físicas; τ_{-1}^{pj} sendo seu valor defasado.

alíquota efetiva do imposto de renda das sociedades anônimas; τ_{-1}^{c} seu valor defasado; $\tau^{c'}$ é a sua medição quando os incentivos da Sudene são convertidos em reduções das alíquotas de impostos.

τ^{slc} = alíquota média *ad valorem* do imposto de vendas.

τ^{exc} = alíquota média *ad valorem* do imposto de consumo.

ii. *Taxas de câmbio.*

e^{im} = índices da taxa média real (real no sentido de ter sido deflacionada e não efetiva) de câmbio para as importações, deflacionada pelo índice de preços por atacado excluindo o café.

e^{ex} = índices das taxas médias reais de câmbio para exportações similarmente deflacionadas como e^{im}, inclusive bonificações.

iii. *Instrumentos monetários.*

τ^{def} = total do financiamento do deficit: deficit do tesouro mais empréstimos públicos para todos os níveis governamentais como percentagem do PIB calculado como (poupança pública – investimento público)/PIB; tomado o deficit como (+) ou o superavit como (–).

τ^{inf} = deficit do tesouro: deficits financiados por emissões e empréstimos do banco central ao governo federal expressos como percentagem do PIB e designado neste estudo como imposto de inflação e também tomado o deficit como (+) e o superavit como (–).

n^{e} = taxa dos depósitos compulsórios.

EO = operações de câmbio (incluindo a sustentação do preço mínimo do café) tomadas as saídas líquidas como (–) e as entradas líquidas como (+).

iv. *Salário.*

$W^{min\ 1}$ = índices do salário mínimo para a Guanabara (considerado como aproximadamente igual ao salário médio nacional) deflacionado pelo índice do custo de vida na Guanabara geralmente usado para fins de análise da distribuição de renda e problemas de bem-estar social.

$W^{min\ 2}$ ou simplesmente W^{min} = índices do salário mínimo como os anteriores, deflacionados pelo deflator implícito na suposição de que ele é mais relevante do que o índice do custo de vida para níveis e preços que são fixos em relação ao salário mínimo como, por exemplo, categorias do imposto de renda

v. *Despesas públicas.*

W^g = despesas correntes do governo com salários e ordenados.

C^g = despesas governamentais de consumo de bens e serviços.
$W^g + C^g$ = total das despesas de consumo do governo.

S^g = poupanças públicas.

I^g = investimento público em capital fixo.
As despesas anteriores são subclassificadas quando relativas às seguintes categorias: despesas federais, das autarquias federais, estaduais e municipais.

E^g = despesas com educação pública.

H^g = despesas com saúde pública.

D = despesas com defesa nacional.

G = $C^g + W^g + I^g$.

A maior parte dos dados utilizados neste ensaio encontram-se em fontes conhecidas como a *Conjuntura Econômica*. Algumas das séries foram obtidas em fontes de menor circulação no exterior como o *Relatório do Banco Central*. Algumas das alíquotas de impostos e a capacidade ociosa foram calculadas pelo autor. Maiores detalhes sobre estes cálculos encontram-se num estudo mais amplo deste autor (1971).

Em virtude de o assunto deste ensaio ser um estudo da inflação, somente analisaremos aquelas equações e resultados que são de interesse especial ao movimento dos preços. Assim, as equações do setor monetário são analisadas detalhadamente e as outras equações relevantes com menor detalhe.

2. **Inflação e Consumo**

Não se encontram indicações da influência direta dos meios de pagamentos reais (M) ou da inflação esperada no consumo privado. O coeficiente de C^P com relação a τ^{inf} ou $\Delta P/P$ tem o sinal correto (negativo) mas não é significativo. A utilização de dados anuais em vez de dados para períodos mais curtos pode ter disfarçado os efeitos hipotéticos. Isto poderia ser verificado pela análise de dados mensais ou trimestrais que não foram disponíveis.

A explicação de que o coeficiente de impostos de venda (τ^{sle}) poderia ter absorvido o efeito da inflação não é válida. Primeiro, este coeficiente tem o sinal correto mas não é significativamente diferente de zero. Segundo, quando τ^{sle} e o valor estimado de $\Delta P/P$ são incluídos na função consumo, o primeiro não sofre redução no seu valor ou grau de significância que deveria acontecer se os efeitos de τ^{sle} fossem canalizados através de $\Delta P/P$.

3. Inflação e Investimento

Na função privada de investimento, o coeficiente de τ^{inf} não é significativo a não ser ao nível de 10% na regressão *LS*. Não obstante, deveríamos considerar seu persistente sinal negativo nas regressões alternativas por que τ^{inf} é relacionado positivamente com os meios de pagamento e esta variável é uma importante determinante da inflação (vide comentários subseqüentes). Nossos resultados, conseqüentemente, são diferentes daqueles sugeridos pelo estudo de Behrman e Klein (1970) com fundamentos menos convincentes. Far-se-iam necessárias, pesquisas a um nível menos agregado.

4. Inflação e Utilização de Capacidade

A utilização de capacidade é relacionada positivamente com o crescimento e com o financiamento do deficit corrente e negativamente com o investimento defasado. Já salientamos que o financiamento inflacionário é relacionado negativamente com o investimento privado fixo. Observamos agora que a utilização da capacidade é relacionada positiva e significativamente com o financiamento inflacionário (τ^{inf}). A controvérsia no Brasil sobre os efeitos benéficos ou desfavoráveis da inflação provavelmente não tem sido resolvida por causa desta característica dupla do processo inflacionário. Os resultados deste estudo sugerem que, mesmo sem considerar a crença geral de que a inflação incentiva investimentos fixos menos produtivos, ela por si mesma pode retardar a taxa global de investimento fixo e conseqüentemente o crescimento a longo prazo. Por outro lado, uma vez que a inflação fica fora de controle, qualquer redução dos meios de pagamento frustra a utilização da capacidade ociosa e o crescimento. A inflação deve prosseguir para manter-se o nível corrente de utilização da capacidade ociosa. Os "tratamentos de choque" no período anterior ao primeiro qüinqüênio da década de 1960 confirmam esta conclusão. A "inflação corretiva" da segunda metade dos anos de 1960, pela qual tentou-se corrigir gradualmente as causas da inflação tomando-se em conta efeitos defasados, as necessidades de capital de giro pela indústria e por outros aspectos em vez de cortar de uma vez por todas as fontes de inflação causando flutuações e interrupção da atividade industrial, ainda está em fase de experimentação mas até agora parece ter tido excelentes resultados, aumentando

a taxa de crescimento e diminuindo simultaneamente a taxa de inflação[2]. A conclusão dos resultados combinados das funções de investimento e utilização da capacidade ociosa parece ser que a inflação não encoraja o crescimento a longo prazo mas, uma vez descontrolada pode retardar o crescimento a curto prazo quando se aplicam tratamentos de choque.

O coeficiente altamente significativo e consistente de I_{-1} na equação $(1 - Z)$ sugere que no Brasil a criação de capacidade do investimento domina a sua geração de demanda.

Um resultado surpreendente da equação de utilização de capacidade é que a variável empréstimos bancários tem um coeficiente negativo e significativo para diferentes formas algébricas, e isto ocorre tanto quando ela é incluída juntamente com r^{inf} ou *no seu lugar*. Uma explicação possível para o sinal errado desta variável é de que a direção da causa é o inverso do que foi especificado, vindo do lado da demanda: quanto maior for o nível de utilização de capacidade, maior é a disponibilidade de fundos internos para as firmas e conseqüentemente menores as necessidades de empréstimos bancários. De qualquer forma, nosso resultado é inconsistente com a experiência observada durante os últimos anos de 1960 quando uma escassez de capital de giro foi geralmente considerada como a causa principal do excesso de capacidade. Baseando-se nesta análise, em 1967-1968, o novo Ministro da Fazenda, Delfim Netto, aumentou o crédito e postergou o pagamento dos impostos para as empresas. Parece que estas medidas entre outras, contribuíram para terminar a recessão triplicando a taxa de crescimento econômico para uma percentagem elevada de cerca de 10% num período de 3 a 4 anos.

5. A equação da folha salarial

A equação para a folha salarial de indústria tem um coeficiente marginal de 0,0759 em comparação com a média de 0,0563 para (W/GDP), o que indica um melhoramento na folha salarial da indústria acompanhando o crescimento econômico. Isto pode ou não significar um melhoramento na posição dos trabalhadores em relação aos não assalariados pois um aumento da mão-de-obra assalariada causado por transferências da agri-

2 Se o interesse da política econômica é principalmente o controle da inflação, ela tentaria fazer mudanças bruscas na oferta de moeda. Se o crescimento e a minimização de flutuações na renda real são também parte do conjunto de objetivos, a política seguida pelo Ministro da Fazenda do Brasil seria preferível. Surpreendentemente esta política seria bastante consistente com as considerações ideais sugeridas pela teoria de controle usando-se, por exemplo, o princípio de maximização de Pontryagin (1962) que visa a levar a economia de um estado específico a outro estágio desejado num período de tempo mínimo sem flutuações nas variáveis. Essa análise é feita pelo autor num estudo mais amplo (1971). Pode ser observado também que, nos anos em estudo (1967-1968), houve uma mudança básica na forma da expansão monetária. Conquanto as expansões anteriores tenham sido feitas através da emissão e das despesas governamentais, as mudanças de 1967-68 tiveram seu início na expansão de crédito bancário às firmas privadas.

cultura para a indústria é um fenômeno essencial ao desenvolvimento econômico. Uma análise rudimentar pode ser feita da seguinte forma. A participação do setor secundário no PNB era de aproximadamente 20% em 1950 e cresceu para aproximadamente 22% em 1968. Supondo uma transferência comparável de mão-de-obra do setor primário para o setor secundário, a participação marginal dos salários deve ser de pelo menos 10% maior do que a participação média no setor que recebe a transferência para serem mantidas as participações básicas. Dado que esta participação tem sido 35% (0,0759/0,0563) maior, o desenvolvimento econômico deve estar melhorando a participação dos salários na renda nacional.

Um resultado contraditório é o dos coeficientes da folha salarial com respeito ao salário mínimo e a inflação. O primeiro tem o sinal errado e significativo, o que é difícil de explicar. Parece que o efeito renda para níveis baixos de salário, considerando que o salário real mínimo e médio têm declinado durante a segunda metade do período de referência,[3] é tão forte que no esforço de manter a renda real com empregos secundários (prática muito comum no Brasil em todos os estratos de renda) e o trabalho da mulher as famílias ultrapassam os níveis anteriores. As famílias com renda baixa que não podem enviar seus filhos a escola são forçadas a convertê-los em trabalhadores assalariados. O resultado obtido quando os salários reais declinam pode ser alterado quando eles aumentam. Esse resultado dicótono não é totalmente incomum. Do lado da demanda para o trabalho a taxa marginal de substituição entre insumos trabalhistas e não-trabalhistas é tão alta que uma pequena variação no salário causa grandes mudanças no nível de emprego. Isto inclui as elasticidades das equações de demanda e da oferta de mão-de-obra. E, finalmente, os dados podem conter erros.

Estes resultados que aparentemente parecem contradizer variações recentes observadas nos salários reais no Brasil confirmam o estudo de Harry Johnson sobre o mesmo assunto (1963). Conquanto o salário real (tanto o mínimo fixado pelo governo como o salário médio determinado pelo mercado, de acordo com os dados disponíveis) tenha caído em termos absolutos durante a década de 1960 (mas não durante todo o período da referência), a participação relativa da mão-de-obra (no setor industrial) não parece ter diminuído. O paradoxo aparente pode provavelmente ser explicado pela expansão dos empregos através de transferências setoriais de mão-de-obra e de mudanças na oferta de trabalho feminino e adolescente como já foi salientado no parágrafo anterior. Estas informações

[3] Dados sobre o salário médio são difíceis de encontrar. Os dados em *Conjuntura Econômica,* v. 24, nº 2, 1970, mostram que o salário médio segue o salário mínimo real cadente e também certos cálculos indiretos apóiam esta impressão geral. Vide, por exemplo, Maneschi (1971).

sugerem que em países subdesenvolvidos as mudanças nas participações relativas não podem ser necessariamente deduzidas das variações nos salários mínimos e vice-versa. Esta é uma das razões pela qual a distribuição funcional da renda (em contraste com a distribuição pessoal) pode não ser uma mensuração adequada da distribuição do bem-estar econômico.

6. Inflação e procura da moeda

O ajuste da função procura da moeda (derivado com dados anuais) é decepcionante. A variação explicada por diferentes regressões nunca é maior do que 0,35. O $\bar{R}^2$ da regressão relacionada aqui é significativamente diferente de zero ao nível de 1%, mas seu valor é somente 0,336. As variáveis defasadas endógenas não são significativas. Os métodos de *2SLS*, *3SLS*, *COT* etc. não foram utilizados porque as variáveis não puderam suportar estes testes devido à pouca qualidade do ajuste.[4] Na regressão *COT*, por exemplo, o $\bar{R}^2$ desaparece totalmente. Similarmente, as hipóteses de ajuste parcial e adaptação de expectativas, incorporadas nas equações 24-26, não podem ser testadas apropriadamente. Evidência de defasagens aparecem nas formas reduzidas do modelo completo, assim como também no setor monetário decomposto. Nas estimativas de uma única equação, conseqüentemente, o objetivo foi obter o melhor ajuste com as variáveis relevantes sem considerar essas duas hipóteses.

Devido ao fraco ajuste da equação de demanda, a escassez de dados e a dúvida derivada das estimativas das funções consumo e de investimento de que períodos de um ano não são relevantes para análise dinâmica, três amostragens alternativas foram utilizadas para o setor monetário. A primeira amostragem compõe-se dos dados anuais para o período de referência deste estudo (1950-1968). A segunda amostragem é para o subperíodo da década de 1960 (1960-1968) pois os dados para algumas variáveis monetárias tais como percentagens da reserva e operações de câmbio, não foram obtidos para os anos iniciais. A terceira amostragem foi construída para testar a análise de defasagem para períodos mais curtos, e consiste em dados mensais de janeiro de 1969 a junho de 1970 (16 observações). Para a amostragem mensal os dados dos meios de pagamento (M), nível de preços (P), preços de ações (r), taxa de câmbio para importações (e^{im}) e empréstimos bancários foram obtidos de *Conjuntura Econômica* (1970). Não existe um índice mensal de produto. Uma variável

[4] Sem dúvida as estimativas de mínimos quadrados tendem a fornecer resultados mais aceitáveis quando as variáveis têm alta multicolinearidade ou o ajuste é fraco por causa de erros de especificação. Há indicações de que "estimativas de informação completa são muito sensíveis aos erros de especificação e tendem a ser muito afetadas por sua existência; ainda não sabemos se o método dos mínimos quadrados de três estágios é igualmente propenso a ser afetado por erros de especificação". (Johnston, 1963, p. 268). Da mesma maneira, quando existe multicolinearidade o método de mínimos quadrados simples fornece resultados mais "fortes" (vide Johnston 1963, p. 274).

de tendência (t) foi utilizada como aproximação para o crescimento do produto.

Quando as variáveis são usadas sob a forma de primeiras diferenças ou diferenças proporcionais, o R^2 é sempre menor do que para os valores absolutos. Baseando-se neste resultado e desde que os coeficientes tenham o sinal esperado hesitamos em rejeitar esta regressão. Qualquer que seja o seu valor, a amostragem anual para a função demanda indica uma relação negativa com preços defasados e relações positivas com a capacidade para importar e a liquidez internacional. Todos os três coeficientes são consistentes nos sinais esperados. A amostragem mensal indica uma relação negativa similar aos preços correntes e defasados. O coeficiente de tendência é positivo como era de se esperar. O coeficiente de r é negativo e significativo sugerindo o efeito de "carteira de investimentos". O coeficiente dos meios de pagamento defasados é negativo mas não é significativo para nenhuma das amostragens. O ajuste é muito melhor para a amostragem mensal do que para as outras duas.

Pastore (vide, por exemplo o seu trabalho [1969]) realizou profunda pesquisa sobre a procura da moeda no Brasil e também coletou dados mensais para as taxas reais de juros. Duas das regressões típicas de Pastore obtidas com dados mensais são reproduzidas a seguir com os símbolos de nosso estudo (Pastore, 1969, p. 112):

$$M/P = \underset{(5{,}8)}{22{,}2 + 1{,}05\,Y'} \underset{(-4{,}3)}{-3{,}86\,(\Delta P/P)^e} \underset{(4{,}6)}{+0{,}48\,(M/P)}$$

$R^2 = 0{,}870$, $d = 1{,}35$ Período de referência 1954-1966, dados mensais;

$$M/P = -0{,}04 \underset{(4{,}6)}{+0{,}008\,Y'} \underset{(-3{,}4)}{-0{,}004r} \underset{(9{,}3)}{+0{,}795\,(M/P)_{-1}}$$

$R^2 = 0{,}882$, $d = 2{,}04$. Número de observações mensais = 43,

onde r é a taxa real de juros.[5] O ajuste obtido por Pastore é superior àquele obtido por esta equação no nosso estudo, em parte porque usamos diferenças proporcionais e Pastore usa valores absolutos. Não obstante, os coeficientes para as duas equações são consistentes e tem os sinais esperados.

As observações mensais fornecem melhor ajuste. Desafortunadamente, a solução simultânea das funções de demanda mensais com o res-

[5] Deveria, ser mencionado que a taxa de aumento de preços correntes (que é a base para a taxa esperada) tem provavelmente superado a taxa de juros a curto prazo durante quase todo o período de referência do estudo de Pastore. Isto é evidência inicial de que pode existir forte racionamento de crédito e de que o mercado de dinheiro a curto prazo não funciona na forma usual. Esta é uma das razões para o uso de taxas reais e não nominais neste estudo. Esta é, também, provavelmente a razão pela qual Pastore preferiu a taxa real em vez da taxa nominal desde que o preço relevante na escolha entre moeda e os valores a curto prazo, cujos valores são fixos em termos de dinheiro, a taxa de juros monetária a curto prazo é maior do que a variação prevista de preços.

tante do sistema computado com dados anuais, especialmente quando as equações incluem várias relações defasadas, converte-se num problema árduo. Assim, de qualquer maneira, a equação com dados anuais será usada para a análise de forma reduzida.

7. Inflação e Oferta de Meios de Pagamento

Contrastando com a função de demanda a função de oferta é ótima sendo o ajuste bom e a maioria dos coeficientes significativamente diferentes de zero a níveis convencionais. A oferta de meios de pagamento foi testada deflacionando-a tanto pelos preços por atacado como pelo deflator implícito. Ambas as mensurações do nível de preços, P e P^W, foram testadas. A oferta de moeda está relacionada positivamente com o deficit do Tesouro e com o crescimento econômico. O coeficiente de r tem o sinal errado mas não é significativo. Deveria ser mencionado aqui que a mensuração de r utilizada neste estudo — a única disponível ao autor durante a fase de elaboração deste ensaio — não é fidedigna. O coeficiente de $\Delta P/P$ mostra um certo comportamento instável. É negativo para a função de oferta da moeda deflacionada pelo deflator do *PNB* e positivo para aquela deflacionada com o índice de preços por atacado incluindo-se as mesmas variáveis. É negativo e significativo somente para a regressão em que a moeda deflacionada pelo deflator do *GNP* e a variável $\Delta P^W/P^W$ são incluídas.

8. A equação da inflação

Finalmente podemos considerar a verdadeira equação (estrutural) de inflação. A primeira regressão (29,1) é simplesmente uma réplica daquela de Delfim Netto *et alii* (1966) para confirmar se ainda é válida. Ela é confirmada pelos resultados e as variações de preços do ano anterior e as mudanças correntes de preços de importação explicam aproximadamente dois terços da variação corrente de preços. A variável meios de pagamento reais defasados $(\Delta M/M)_{-1}$ é incluída com um propósito. Ela não é significativa nesta regressão. Na segunda regressão (29,2) a variável meios de pagamento reais $\Delta M/M$ é substituída por meios de pagamento nominais $\Delta M^n/M^n$. Para isto não é necessário recorrer a dicotomia clássica. Afinal é a quantidade nominal de moeda e não a real que indica o nível de preços. Agora ela é altamente significativa. A variável preços de importação $\Delta P^{im}/P^{im}$ perde grande parte de seu poder explicativo para $\Delta M^n/M^n$. E agora ela não é significativamente diferente de zero. Qualquer influência que os preços relativos de importação possam ter no nível de preços internos, ela funciona através da oferta de moeda. Parece, então, que os efeitos de pressão de custos dos preços relativos de impor-

tação não aumentariam os preços internos a não ser que isto fosse através da oferta de moeda. Isto é bem claro na terceira equação (29,3) onde $(\Delta M^n/M^n)_{-1}$ substitui $\Delta M^n/M^n$; a variável $\Delta P^{im}/P^{im}$ adquire novamente suas propriedades. É de observar-se que o coeficiente de $(\Delta M^n/M^n)_{-1}$ também continua significativo, mas tanto a sua magnitude como o grau de segurança são consideravelmente reduzidos ao mesmo tempo que aumentam correspondentemente para $(\Delta P/P)_{-1}$. Isto é obviamente devido a multicolinearidade entre $(\Delta P/P)_{-1}$ e $(\Delta M^n/M^n)_{-1}$. Na regressão final feita com séries anuais para esta equação (29,4) experimentamos valores da oferta dos meios de pagamento com defasagem de três anos, ou seja $\Delta M^n/M^n$, $(\Delta M^n/M^n)_{-1}$ e $(\Delta M^n/M^n)_{-2}$. Agora somente as variáveis dos meios de pagamento permanecem significativas. (Os níveis de significância dos valores defasados são baixos provavelmente devido a multicolinearidade entre os três valores de M^n para anos consecutivos.) Baseando-se nestes resultados é difícil imaginar algum valor para os fatores estruturais e de pressão de custo na explicação da inflação brasileira. A inflação brasileira é explicada principalmente por fatores monetários.

As regressões mensais (29,5 e 29,6) apresentam resultados semelhantes. É interessante observar que os preços são afetados, não somente pela oferta de meios de pagamento do ano anterior mas, também, por valores da oferta monetária para meses anteriores. Os efeitos da defasagem encontram-se dispersos ao longo da linha que começa na oferta de meios de pagamento do mês anterior e se estende até a oferta dos 36 meses anteriores e possivelmente ainda mais.

Tendo encontrado indicações de defasagens mensais e anuais o próximo passo lógico seria testar a existência de defasagens trimestrais (que constituem uma espécie de defasagem média). Com esta finalidade as séries mensais dos meios de pagamento e preços foram agregadas em séries trimestrais e as séries anuais de *PNB* foram convertidas em valores trimestrais pelo método de Harberger. Este método consiste na expressão das variações anuais médias da renda nacional como funções algébricas das variações desconhecidas de trimestre a trimestre, a variância da qual é então minimizada com respeito à restrição de que as séries obtidas sejam consistentes com cada uma das variações conhecidas de ano para ano da renda anual (Harberger, 1963, p. 249). As séries de moeda e preços são aquelas encontradas em *International Financial Statistics* (International Monetary Fund, publicação anual). Várias defasagens foram testadas. A equação com cinco defasagens para 32 observações trimestrais (1961-1968) é relacionada (vide, por exemplo, 29,7). A soma para 15 meses dos coeficientes de $\Delta M/M$ é 0,728 < 1, sugerindo que os testes com defasagens adicionais são necessários mas não foram feitos neste estudo por causa de problemas de multicolinearidade. Adroaldo da Silva testou

relações similares com amostragens maiores, defasagens mais longas e especificações alternativas. Ele obtém, geralmente, resultados similares. Vide Silva (1971).

9. A análise global

Os resultados das equações, assim como os efeitos de interação das equações restantes do sistema podem ser agora reunidos. São idealmente esclarecidos com os multiplicadores de impacto e multiplicadores dinâmicos que reproduzimos a seguir. É necessário observar que por causa da linearização das equações para derivar os multiplicadores de impacto todas as variáveis que aparecem nesses multiplicadores devem ser consideradas como mensuradas em primeiras diferenças (variações anuais).

9.1 *Multiplicadores de impacto para moeda e preços*

$$
\begin{aligned}
M = {} & 0{,}01023Y_{-1} - 0{,}01995Y'_{-1} + 0{,}0022Y^{na}_{-1} - 0{,}00226Y^{a}_{-1} + 0{,}0289C^{p}_{-1} + \\
& +0{,}0350I^{pl}_{-1} - 0{,}0061I^{pl}_{-2} + 0{,}00005I^{pe}_{-1} + 0{,}01501I^{stk}_{-1} + 3{,}9816(1-Z)_{-1} - \\
& -1{,}9879(1-Z)_{-2} - 0{,}0009Q_{-1} + 0{,}00001Q_{-2} - 0{,}0187Y^{d}_{-1} + 0{,}000002g_{-1} + \\
& + 0{,}8215M_{-1} + 0{,}0311M_{-2} + 0{,}0137M_{-3} - 1{,}2824P_{-1} - 0{,}1806P_{-2} - \\
& -0{,}1398P_{-3} - 0{,}00013BL_{-1} + 0{,}00005BL_{-2} + 0{,}5747P^{im}_{-1} - 0{,}0190T^{pl}_{-1} - \\
& - 0{,}0185T^{exc}_{-1} - 0{,}0176T^{ss}_{-1} - 0{,}0186T^{ale}_{-1} + 0{,}7053IL - 0{,}8866IL_{-1} + \\
& +0{,}5621X_{-1} - 1{,}6745[\Sigma 1/\Sigma K]_{-1} + 0{,}1305N - 0{,}0013K - 0{,}0016M_1/M - \\
& -0{,}0578NRA + 0{,}0004Pop - 0{,}0967\tau^{pi} + 0{,}0485\tau^{pl}_{-1} - 0{,}1012\tau^{c'} - \\
& -1{,}4812\tau^{exc} + 0{,}7406\tau^{exc}_{-1} - 3{,}1432\tau^{ale} + 1{,}5901\tau^{ale}_{-1} - 0{,}6825e^{im} - \\
& -0{,}0062e^{ex} + 0{,}0031e^{ex} + 0{,}0183\tau^{inf} + 0{,}7166\tau^{inf}_{-1} - 0{,}0006\tau^{def} - \\
& -0{,}0027\eta^{a}_{-1}\eta^{c} + 0{,}00003w^{min} - 0{,}00001w^{min}_{-1} - 0{,}0064W^{g} + 0{,}0324W^{g}_{-1} - \\
& -0{,}0063C^{g} + 0{,}0324C^{g}_{-1} + 0{,}0578I^{g} + 0{,}0102H^{g} - 0{,}0373NTR - \\
& -0{,}3006P^{foreign}.
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
P = {} & -0{,}00409Y_{-1} + 0{,}00797Y'_{-1} - 0{,}00087Y^{na}_{-1} - 0{,}0009Y^{a}_{-1} - 0{,}01154C^{p}_{-1} - \\
& -0{,}01397I^{pl}_{-1} + 0{,}00242I^{pl}_{-2} - 0{,}00002I^{pe}_{-1} - 0{,}00599I^{stk}_{-1} - 1{,}5905(1-Z)_{-1} + \\
& +0{,}79407(1-Z)_{-2} + 0{,}00035Q_{-1} - 0{,}000002Q_{-2} + 0{,}00746Y^{d}_{-1} - \\
& -0{,}0000001g_{-1} + 0{,}0313M_{-1} - 0{,}0189M_{-2} - 0{,}0082M_{-3} + 0{,}3434P_{-1} + \\
& +0{,}1070P_{-2} + 0{,}0823P_{-3} + 0{,}00005BL_{-1} - 0{,}00002BL_{-2} - 0{,}0034P^{im}_{-1} + \\
& +0{,}0076T^{pl}_{-1} + 0{,}0074T^{exc}_{-1} + 0{,}0070T^{ss}_{-1} + 0{,}0074T^{ale}_{-1} + 0{,}0143IL - \\
& -0{,}0181IL_{-1} + 0{,}0112X_{-1} + 0{,}6689[\Sigma 1/\Sigma K]_{-1} - 0{,}0521N + 0{,}0005K - \\
& -33{,}0194M/M + 0{,}0231NRA - 0{,}0001Pop + 0{,}0386\tau^{pi} - 0{,}0194\tau^{pl}_{-1} + \\
& +0{,}0404\tau^{c'} + 0{,}5917\tau^{exc} - 0{,}2959\tau^{exc}_{-1} + 1{,}2556\tau^{ale} - 0{,}6352\tau^{ale}_{-1} + \\
& +0{,}3999e^{im} + 0{,}0025e^{ex} - 0{,}0012e^{ex}_{-1} + 4{,}3461\tau^{inf} - 0{,}2862\tau^{inf}_{-1} + \\
& +0{,}0002\tau^{def} + 0{,}0011\eta^{a}_{-1}\eta^{c} - 0{,}00001w^{min} + 0{,}00001w^{min}_{-1} + 0{,}0025W^{g} - \\
& -0{,}0129W^{g}_{-1} + 0{,}0025C^{g} - 0{,}0129C^{g}_{-1} - 0{,}0231I^{g} - 0{,}0041H^{g} + \\
& +0{,}0149NTR + 0{,}1761P^{foreign}.
\end{aligned}
$$

9.2 *Multiplicadores dinâmicos para variações no nível de preços*

Variável de política	Ano 1	Ano 2	Ano 3	Ano 4	Ano 5	Ano 6	Acumulado através de	
							Um ciclo	Seis anos
τ^{pl}	0,0386	-0,0670	-0,0800	-0,0278	0,0241	0,0383	-0,1362	-0,0738
$\tau^{c'}$	0,0404	-0,1193	-0,1642	-0,0732	0,0333	0,0731	-0,0789	-0,2099
τ^{exe}	0,5917	-1,0222	0,0577	-0,1177	0,0645	0,2151	0,4305	-0,2109
τ^{sle}	1,2556	-2,2017	-2,3714	-0,8699	0,6092	1,0473	-4,1874	-2,5309
e^{im}	0,3999	0,0933	0,0331	0,0115	0,0034	0,0005	...	0,5417
τ^{inf}	4,3461	-0,5014	-0,3924	-0,1232	0,0924	0,1227	3,3291	3,5442
τ^{def}	0,0002	-0,0005	0,0004	-0,0001	0,0001	0,0001	-0,0003	0,0002
$\eta^{a}_{-1}\eta^{c}$	0,0011	-0,0026	-0,0017	0,0000	0,0011	0,0010	-0,0032	-0,0009
w^{min}	-0,00001	-0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	0,0000	-0,00001	-0,00001
C^{g}	0,0025	-0,0300	-0,0009	0,0001	0,0003	0,0001	-0,0284	-0,0280
I^{g}	-0,0231	0,0421	0,0336	0,0091	-0,0099	-0,0136	0,0617	0,0382
H^{g}	-0,0041	-0,0029	0,0053	0,0098	0,0078	0,0020	...	0,0179
NTR	0,0149	-0,0328	-0,0187	-0,0013	0,0082	0,0073	-0,0379	-0,0224

O Gráfico 1 mostra:

As trajetórias dinâmicas seguidas pelas diversas variáveis endógenas (de objetivo) quando os diversos instrumentos são incrementados em uma unidade partindo dos níveis de 1968. As trajetórias dinâmicas das mesmas variáveis endógenas quando o impulso provém de outros instrumentos mostram um comportamento semelhante mesmo se aparecerem diferenças. Será mostrado que o sistema parece ser não-estável durante o primeiro ou segundo ano depois da injeção exógena de instrumentos de política. Depois é geralmente amortecido. As oscilações são muito mais pronunciadas no lado da demanda da renda (Y') — o caso do multiplicador Keynesiano — do que no lado da oferta de renda real (Y). Esta dicotomia parece apoiar as dúvidas acerca da relevância operacional da teoria keynesiana do multiplicador para economias em desenvolvimento que foram salientadas por V. K. R. V. Rao no começo dos anos de 1940 (Rao, 1942). As oscilações não são uniformes ou regulares em todos os casos. Mais do que qualquer outra, a equação de preço parece seguir uma trajetória cíclica regular que tende a ser amortecida gradualmente. No caso do imposto de inflação, as flutuações de preços são extremamente amplas e se prolongam através de longos períodos. A influência absoluta de mudanças nas taxas tributárias e despesas públicas sobre as variações de preços é suave. As mudanças de preços parecem ser determinadas principalmente pelas variáveis monetárias.

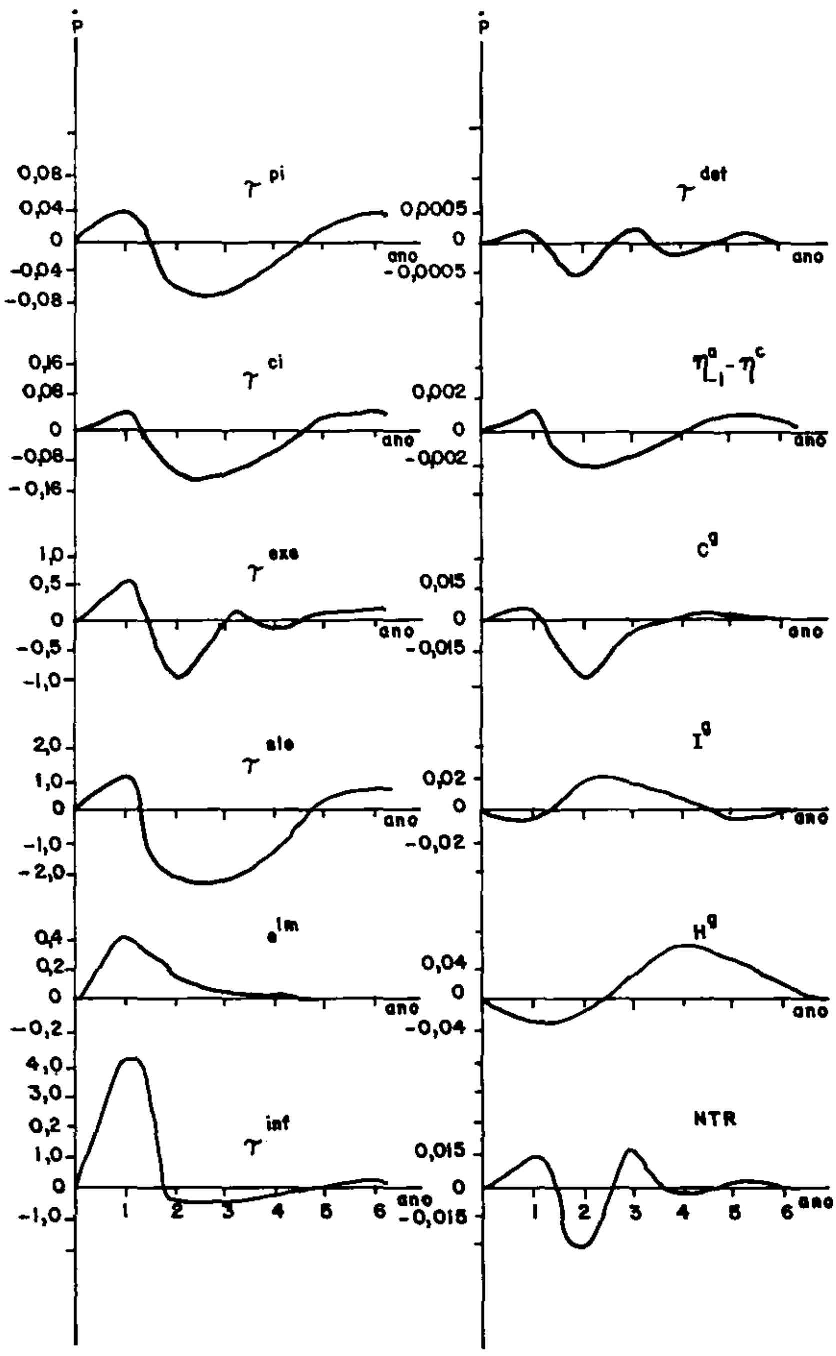

GRÁFICO 1

Trajetórias dinâmicas da inflação resultantes de diferentes variáveis de política.

A solução de equações de diferenças finitas em sistemas simultâneos é tratada em Goldberger (1959, capítulo 6) e Baumol (ed. de 1959, capítulos 15-16) sendo também parte das palestras do curso de Gregory Chow na Cornell University. Neste estudo seguimos principalmente o método de Goldberger, que é brevemente explicado a seguir.

10. Derivação de relações dinâmicas

Usando os mesmos símbolos anteriores, especificando datas para as variáveis, e permitindo que y tenha i defasagens, podemos especificar a seguinte equação:

$$B_i \dot{y}_{t-i} = A_1 \dot{Z}_t + D\dot{\tau}_t, \quad i = 0, 1, 2, \ldots, I \qquad (xix')$$

onde $B_i = [b_{g,h+i}]$ é matriz retangular de G equações estruturais de diferenças finitas para $\dot{y}_g$ variáveis endógenas ($g = 1, \ldots, G$; $h = 1, \ldots, H = G$). $B = [b_{gh}]$, $i = 0$, é uma matriz quadrada de $G = H$ variáveis endógenas. Para os presentes propósitos, o vetor de variáveis endógenas estritas pode ser ignorado. Então,

$$B_i \dot{y}_{t-i} = D\dot{\tau}_t, \quad i = 0, 1, \ldots, I \qquad (xx)$$

onde I é a maior defasagem do sistema. Na sua forma expandida, a equação (xx) tem os seguintes elementos:

$$b_{g10}\dot{y}_{1t} + b_{g11}\dot{y}_{1,t-1} + b_{g12}\dot{y}_{1,t-2} + \ldots + b_{g1I}y_{1,t-I} + b_{g20}y_{2t} + b_{g21}y_{2,t-1} + $$
$$+ b_{g22}y_{2,t-2} + \ldots + b_{g2I}y_{2,t-I} + \ldots + b_{gh0}y_{ht} + b_{gh1}y_{h,t-1} + b_{gh2}y_{h,t-2} + $$
$$+ \ldots + b_{ghI}y_{h,t-I} = d_{g10}\dot{\tau}_{1t} + d_{g20}\dot{\tau}_{2t} + \ldots + d_{gk0}\dot{\tau}_{kt}, \; g = 1, \ldots, G \qquad (xx')$$

No modelo deste estudo as variáveis endógenas Y_g tem defasagens de zero a três, em geral, enquanto que as variáveis instrumentais $\dot{\tau}_k$ também tem defasagens de zero a um. É importante observar que todas as variáveis y, incluindo seus valores defasados, são agora tratadas como endógenas porque são auto-regressivas.

Usando o operador de defasagens E e definindo $Ey_t = y_{t-1}$ e $(b_0 + b_1E + b_2E^2)\; y_t = b_0y_t + b_1y_{t-1} + b_2y_{t-2}$, etc., o sistema (xx) pode ser reformulado como:

$$B_i E^i \dot{y}_t = D\dot{\tau}_t, \quad i = 0, 1, 2, \ldots, \qquad (xxi)$$

onde o coeficiente B_0 é normalizado como unidade. (Note-se que as variáveis $\dot{y}$ são auto-regressivas; as variáveis $\dot{\tau}$ não são auto-regressivas mesmo que tenham efeitos defasados sobre $\dot{y}$. Assim, o operador de defasagem se aplica tão só a $\dot{y}$ e não a $\dot{\tau}$. Sendo

$$\overline{B} = B_i\, E^i = B_0 + B_1E + B_2E^2 + \ldots + B_i\, E^i \qquad (xxii)$$

temos

$$y_t = \overline{B}^{-1} D\dot{\tau}_t$$

ou para conveniência (que brevemente será evidente),

$$|\overline{B}|\, y_t = (Adj\, \overline{B})\, D\dot{\tau}_t$$

onde $|\overline{B}|$ é a determinante e $(Adj\overline{B})$ a adjunta de $\overline{B}$.

A determinante $|\overline{B}|$ é polinomial em E graus e de no máximo GI graus. A solução completa do sistema de equações de diferenças finitas é feita em três passos distintos, cada um dos quais fornece uma componente importante: (1) uma *solução geral* do conjunto de equações homogêneas de diferenças finitas refletindo as características das respostas (inerentes) endógenas; (2) uma solução particular correspondendo à trajetória temporal das mudanças no vetor de variáveis instrumentais $\dot{r}$, e (3) a *solução completa integral* resultante da introdução das "condições iniciais" e da superimposição da solução geral na solução particular. A componente particular da solução completa deve ser interpretada como uma trajetória de equilíbrio, tendência constante ou multiplicador (final) de equilíbrio do tipo keynesiano, que aparecerá quando não existir autoregressividade inerente (resposta inerente nula) no sistema.

O polinômio calculado $|\overline{B}|$ em E fornece uma equação característica da seguinte forma:

$$\overline{b}_0\lambda^{GI} + \overline{b}_1\lambda^{GI-1} + \ldots + \overline{b}_{GI-1}\,\lambda + \overline{b}_{GI} = 0 \qquad (xxv)$$

fornecendo um máximo de GI raízes características. Em forma vetorial,

$$\lambda = (\lambda_1, \lambda_2, \ldots, \lambda_{gi}) \qquad (xxvi)$$

É importante observar que estas raízes são comuns a todas as equações do sistema. Então a solução geral é

$$\hat{y}_t = c\lambda^t \qquad (xxvii)$$

onde $C = c_{gj}$ são constantes arbitrárias a ser determinadas depois na base dos valores iniciais de Y_{t-j}, $j = 1, 2, \ldots, J$ (a serem especificados mais adiante). Os valores característicos λ definem a trajetória dinâmica — oscilações (se houver), estabilidade, amortecimento e periodicidade característica do mecanismo das respostas endógenas do sistema. Se as raízes são reais e todas menores do que a unidade, o sistema é estável (amortecido). Em outras condições, é explosivo. A curto prazo, todas as raízes podem influenciar a variável endógena considerada. A longo prazo somente as raízes dominantes são de importância. Raízes reais positivas fornecem trajetórias monotônicas; raízes reais negativas fornecem trajetórias do tipo de "dentes de serra". Se as raízes são complexas — devendo aparecer somente em pares, como por exemplo $\lambda_j = \alpha + \beta_i$ e $\lambda_g = \alpha - \beta_i$ — o sistema é oscilatório. As oscilações incrementam e se convertem em explosivas quando o fator de amortecimento $a = (\alpha^2 + \beta^2)^{\frac{1}{2}} > 1$; são amortecidas para $a > 1$. Uma forma funcional conveniente na qual esse sistema oscilatório pode ser apreciado é a função senoidal (Allen, 1956, capítulo 4) do tipo

$$\hat{y}_t - \overline{y}(t) = Ce^{a+}\ Cos\ (\theta t + b)$$

Nesta função, o período no qual uma oscilação completa ocorre é $2\pi/\theta$ onde θ = Arctan β/α e P é uma medida de radiano = 180 graus na circunferência orientada; a amplitude (fator de amortecimento) $a = (\alpha^2 + \beta^2)^{1/2}$; a fase na qual o máximo ocorre é especificada no tempo t por $\hat{\bar{y}} = -\dfrac{b}{\theta}$ mais ou menos um múltiplo de 2π; a amplitude de oscilação é dada por $\pm$ C.

O próximo passo é obter a componente particular da solução. Para este propósito é essencial formular suposições sobre a trajetória temporal de mudanças nas variáveis instrumentais $\dot{\tau}$ em análise. Neste ensaio algumas soluções são apresentadas na base de simples suposições de uma mudança unitária contínua em τ. No capítulo 23 do estudo maior do autor, algumas soluções são apresentadas nas quais as mudanças em τ são controladas para obter objetivos especificados ou minimizar os desvios sobre os valores desejados dos objetivos considerados dentro de um período de tempo especificado. Alternativamente, é tentado chegar às metas especificadas pela trajetória mais curta possível no período de tempo mínimo.

Com base na suposição indicada, a solução particular é obtida pela simples omissão do operador E^i em (*xxi*) e somando os respectivos coeficientes b para cada $\dot{y}$ sobre i, precisamente da mesma forma usada para encontrar os multiplicadores de consumo de equilíbrio nos modelos macroeconômicos. Isto é, $\bar{\dot{y}}_t = B^{-1}D\dot{\tau}_t$, e se τ varia a uma taxa anual constante de uma unidade,

$$\bar{\dot{y}} = B^{-1} D = A$$

Pode ser observado nesta altura que as propriedades dinâmicas inerentes fornecidas por A passam das primeiras diferenças ($\dot{y}$) para os valores absolutos (Y), como é mostrado por Goldberger (1959, pp. 113-114).

Finalmente, a solução completa integral é obtida combinando as duas componentes (*xxii*) e (*xxv*):

$$\hat{\dot{y}}_t = C\lambda^t + \bar{\dot{y}}_t$$

onde as *condições iniciais* são refletidas em C, o mecanismo de resposta endógeno em λ, que agora será definido como a matriz Λ e as forças autônomas em A. O passo final, conseqüentemente, é derivar a solução pela introdução das "condições iniciais", os valores das variáveis endógenas ($\dot{y}$) em número determinado de anos anteriores. As "condições iniciais" são contidas na matriz de dados observados (Apêndice A do estudo mais amplo de Sahota).

$$Y = (y_{gt})$$

$g = 1, \ldots, G,$ onde G é o número total de variáveis endógenas (equações)

$t = 0, 1, \ldots, N - 1,$ onde N é o número de raízes características calculadas (*xxvii*)

Definindo então $\Lambda = (\lambda_n^t)$,

$n = 1, \ldots, M \leq GI$, onde I é a defasagem maior,

$t = 0, \ldots, N - 1$

$$C = (C_{gt}), \qquad \overline{Y} = (\overline{y}_{gt})$$
$$g = 1, \ldots, G, \qquad g = 1, \ldots, G,$$
$$t = 0, \ldots, N - 1, \qquad t = 0, \ldots, N - 1 \qquad (xxx)$$

Deve-se observar que a matriz de valores característicos é elevada a potência t, enquanto que Y e $\overline{Y}$ são simplesmente registradas no tempo t. Resolvendo $(xxvi)$ para C

$$\breve{C} = (Y - \overline{Y})\, \Lambda^{-1} \qquad (xxvi)$$

ou

$$\breve{C} = (Y - A)\, \Lambda^{-1} \qquad (xxvi)$$

e a nossa solução básica completa é

$$\hat{y} - \bar{y} = \breve{C}\lambda^t \qquad (xxvii)$$

É importante observar que os λ são agora ponderados pelas constantes calculadas da matriz $\breve{C}$. No curto prazo, a raiz dominante pode ser dominada por uma $c_n\lambda_n^t$, dominante, mas no longo prazo a $c_j\lambda_j^t$ com λ_j^t dominante sempre será maior do que outros valores. As condições iniciais podem assim desempenhar um papel crítico no comportamento dinâmico do sistema. Como foi salientado por Goldberger (1959, p. 119), o método convencional de testar propriedades dinâmicas de uma equação ou sistemas pelo exame de tão somente os valores característicos pode não ser adequado.

11. Aplicação

No nosso modelo os setores monetários e reais podem ter importantes realimentações e não são dicótomos. Não obstante, apresentaremos análises dos três subconjuntos de equações: (1) o setor monetário consistindo de equações de $\dot{M}$ e $\dot{P}$; (2) o (sub-)setor real consistindo de quatro equações (objetivos), vale dizer, crescimento $(\dot{Y})$, distribuição $(\hat{\dot{S}})$, equilíbrio de câmbio $(\dot{F})$ e despesas governamentais $(\dot{T})$; e (3) os setores real e monetário combinados, consistindo de equações para $\dot{P}$, $\dot{g}$, $\hat{\dot{S}}$ e $\dot{T}$. A primeira solução será explicada em detalhe. Para as seguintes somente os resultados finais serão analisados. Os coeficientes usados aqui são os "multiplicadores de impacto". As soluções são obtidas para oito instrumentos diferentes, examinando-se as variações de só um de cada vez. As seguintes equações utilizam o deficit do tesouro $\tau^{\inf}$, abreviado τ, como a influência exógena. Assim, obtemos: $\dot{M} - 0{,}81\dot{M}_{-1} - 0{,}0382\dot{M}_{-2} - 0{,}0167\dot{M}_{-3} - 1{,}408\dot{P}_{-1} + 0{,}2205\dot{P} + 0{,}17\dot{P}_{-3} = 183{,}4\dot{\tau}$

$\dot{P} - 0{,}038\dot{M}_{-1} + 0{,}023\dot{M}_{-2} - 0{,}01\dot{M}_{-3} - 0{,}417\dot{P}_{-1} - 0{,}13\dot{P}_{-2} - 0{,}1\dot{P}_{-3} = 4{,}58\dot{\tau}$.

Utilizando o operador de defasagem E, podemos escrever a forma homogênea da equação anterior como

$$\begin{bmatrix} [1-0{,}81E-0{,}0382E^2-0{,}0167E^3] & [-1{,}41E+0{,}2205E^2+0{,}17E^3] \\ [-0{,}038E+0{,}023E^2-0{,}01E^3\ ] & [1-0{,}417E-0{,}13E^2-0{,}1E^3\ ] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{M} \\ \dot{P} \end{bmatrix} = 0$$

A solução do determinante deste sistema fornece um polinômio em E de sexto grau ($GI = 2 \times 3 = 6$):

$$1-1{,}22E+0{,}45142E^2+0{,}04531E^3+0{,}12952E^4+0{,}00427E^5+0{,}00337E^6=0,$$

do qual se obtém a equação característica

$$\lambda^6 = 1{,}22\lambda^5+0{,}45142\lambda^4+0{,}04531\lambda^3+0{,}12952\lambda^2+0{,}00427\lambda+0{,}00337 = 0$$

As raízes características foram computadas pelo *VUCC Time-Sharing Users' Library Program Rooter 300-003* e são as seguintes:

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 0{,}646 \\ \lambda_2, \lambda_3 &= 0{,}151 \pm 0{,}295i \\ \lambda_4 &= 0{,}982 \\ \lambda_5, \lambda_6 &= -0{,}081 \pm 0{,}373i \end{aligned}$$

A solução geral, conseqüentemente, é

$$\hat{y}_t = C\lambda^t$$

onde C é a matriz de constantes arbitrárias a ser determinada dos valores iniciais de $\hat{y}$.

O valor absoluto das raízes reais é menor do que um, sendo o sistema estável. Não obstante, dado que λ_4 é quase um, uma vez deslocado o sistema não convergirá rapidamente aos valores de equilíbrio. O sistema tem componentes monotônicas correspondentes às duas raízes reais positivas λ_1, λ_4 e componente oscilatória fornecida pelas duas conjugadas complexas. A função senoidal formada pelo par de valores característicos complexos é $\hat{y}_t - \bar{y}(t) = C_e{}^{0{,}3314^t} \operatorname{Cos}(88t + b)$ fornecendo um período de oscilação completa regular de quatro anos e um fator de amortecimento de $0{,}3314^t$. As constantes C e b que fornecem a fase e o máximo de oscilação, serão determinadas com a solução completa geral apresentada mais adiante.

Supondo que $\tau = 1$, isto é, o governo tem um financiamento deficitário anual constante (coletando um imposto de inflação) de 1% do PIB, então a solução particular do sistema seria

$$\begin{bmatrix} [1-0{,}81-0{,}0382-0{,}0167] & [-1{,}408+0{,}2205+0{,}17] \\ [-0{,}038+0{,}023-0{,}01\ ] & [1-0{,}417-0{,}13-0{,}1\ ] \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \dot{M} \\ \dot{P} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 183{,}4 \\ 4{,}58 \end{bmatrix} [\dot{\tau}]$$

ou

$$\begin{bmatrix} \overline{\dot{M}} \\ \overline{\dot{P}} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 0{,}1351 & -1{,}0175 \\ -0{,}25 & 0{,}353 \end{bmatrix}^{-1} \begin{bmatrix} 183{,}4 \\ 4{,}58 \end{bmatrix} [1] = \begin{bmatrix} 3100{,}8 \\ 23{,}4 \end{bmatrix}$$

Qualquer múltiplo ou fração de $\dot{\tau}$, ao invés de $\dot{\tau} = 1$, pode ser facilmente incorporado no resultado final por simples multiplicação (escalar). Assim, $\dot{\tau} = 0{,}1$ implicaria que $\overline{\dot{M}} = 310{,}08$ e $\overline{\dot{P}} = 2{,}34$. Estas variações, não obstante, também afetaram os valores da matriz C (ver mais abaixo). Quando $\dot{\tau} = 1$, observamos que os valores de equilíbrio das *variações* no estoque monetário (meios de pagamento) e no nível de preços são 3101 milhões de cruzeiros e 23,4% respectivamente. A trajetória mutante de equilíbrio para ambas variáveis é caracterizada por tendência ascendente.

Para obter a solução completa, é necessário especificar condições iniciais. Especificamos dois conjuntos alternativos de condições iniciais. (*a*) Uma posição de "equilíbrio estático" na qual $\dot{M}_{-1} = \dot{M}_{-2} = \ldots = \dot{P}_{-1} = \dot{P}_{-2} = \ldots =$ zero. (*b*) Os valores verdadeiros para $\dot{M}$ e $\dot{P}$ durante os últimos seis anos da amostragem, isto é, para 1966, 1967 e 1968 (encontrados no Apêndice D do estudo maior do autor). Com base em (*a*) obtemos

$$\begin{bmatrix} \dot{M}_t \\ \dot{P}_t \end{bmatrix}_{2\times 6} = [C_t]_{2\times 6}\,[\Lambda^t]_{6\times 6} + [A_t]_{2\times 6}$$

$$\begin{bmatrix} 000000 \\ 000000 \end{bmatrix} = (C)_{2\times 6} \begin{bmatrix} 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \\ 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0{,}646 \\ 0{,}151 + 0{,}295i \\ 0{,}151 - 0{,}295i \\ 0{,}982 \\ -0{,}081 + 0{,}373i \\ -0{,}081 - 0{,}373i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0{,}646 \\ 0{,}051 + 0{,}295i \\ 0{,}151 - 0{,}295i \\ 0{,}982 \\ -0{,}081 + 0{,}373i \\ -0{,}081 - 0{,}373i \end{bmatrix}^{2} \cdots \begin{bmatrix} 0{,}646 \\ 0{,}151 + 0{,}295i \\ 0{,}151 - 0{,}295i \\ 0{,}982 \\ -0{,}081 + 0{,}373i \\ -0{,}081 - 0{,}373i \end{bmatrix}^{5} +$$

$$\begin{bmatrix} 3100{,}8 & 3100{,}8 & 3100{,}8 & 3100{,}8 & 3100{,}8 & 3100{,}8 \\ 23{,}4 & 23{,}4 & 23{,}4 & 23{,}4 & 23{,}4 & 23{,}4 \end{bmatrix}.$$

Pode ser verificado que uma mudança de $\dot{\tau}$ resultará numa variação nas constantes C através da influência sobre A.

A matriz Λ com valores complexos foi invertida pelo Programa de Computador da Universidade Vanderbilt *COMPLEX-INVERTER GSS*. As constantes resultantes são

$$C = \begin{bmatrix} -791{,}5 & 132{,}5 \pm 427{,}5i & 3497{,}2 & 64{,}99 \pm 139{,}1i \\ -\ \ 5{,}97 & 1{,}001 \pm\ \ 3{,}23i & 26{,}4 & 0{,}49 \pm\ \ 1{,}05i \end{bmatrix}.$$

Portanto, a solução completa é

$$\begin{bmatrix} \dot{M}_t \\ \dot{P}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -791{,}5 & 132{,}5 \pm 427{,}5i & 3497{,}2 & 64{,}99 \pm 139{,}1i \\ -\ \ 5{,}97 & 1{,}001 \pm\ \ 3{,}23i & 26{,}4 & 0{,}49 \pm\ \ 1{,}05i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} 0{,}646^t \\ (0{,}151 \pm 0{,}295i)^t \\ 0{,}982^t \\ (-0{,}081 \pm 0{,}373i)^t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 3100{,}8 \\ 23{,}4 \end{bmatrix}$$

ou $\dot{M}_t - 3100{,}8 = 791{,}5(0{,}646)^t - (132{,}6 \pm 427{,}5)(0{,}151 \pm 0{,}295i)^t - (3497{,}2)(0{,}982)^t - (65{,}0 \pm 139{,}1i)(-0{,}081 \pm 0{,}373i)^t$

$\dot{P}_t - 23{,}4 = 5{,}97(0{,}646)^t - (1{,}001 \pm 3{,}23i)^t - (26{,}4)(0{,}982)^t - (0{,}49 \pm 1{,}05i)(-0{,}081 \pm 0{,}373i)^t$.

Os valores para $\dot{M}_t$ e $\dot{P}_t$ calculados para 1, 2, ..., 10, 20, 30, 40 e 50 anos encontram-se na tabela 1. Pode ser observado que os valores numéricos das variações anuais simuladas não estão fora de linha com a ordem de magnitude das variações observadas dos meios de pagamento e preços (quando $\dot{\tau}^{\text{inf}}$ tem estado perto de 1% do PIB). Naturalmente, $\dot{\tau}^{\text{inf}}$ não tem estado perto de 1% todo o tempo nem tem sido a única influência exógena nem o único instrumento.

A solução com verdadeiros valores iniciais de $\dot{M}$ e $\dot{P}$ para os anos de 1966, 1967 e 1968 encontra-se mais adiante. Para esta solução, a matriz zero para $\widehat{y}$ na *LHS* da solução completa expandida (ou equação xxvi) é substituída pela matriz verdadeira de $\widehat{y}$, isto é,

$$\begin{bmatrix} 15 & 44 & 43 & 38 & 28 & 24 \\ 15 & 44 & 43 & 38 & 28 & 24 \end{bmatrix}. \quad \text{A nova solução é}$$

$$\begin{aligned} P_t - 23{,}4 = {} & 40{,}7(0{,}646)^t - (59{,}5 \pm 40{,}6i)(0{,}151 \pm 0{,}295i)^t - 2{,}7(0{,}982)^t \\ & + (36{,}6 \pm 3{,}61i)(-0{,}081 \pm 0{,}373i)^t \end{aligned}$$

$$\begin{aligned} \dot{M}_t - 3100{,}8 = {} & 826{,}4(0{,}646)^t - (191{,}2 \pm 383{,}7i)(0{,}151 \pm 0{,}295i)^t \\ & - 347{,}2(0{,}982)^t - (28{,}0 \pm 134{,}5i)(-0{,}081 \pm 0{,}373i)^t \end{aligned}$$

É evidente de que devido a serem os λ ponderados, nesta solução os valores de $\dot{M}$ e $\dot{P}$ podem diferir significativamente nos anos iniciais daqueles fornecidos pela solução geral da equação característica do primeiro passo anterior. É por esta razão que a prática convencional de testar as propriedades dinâmicas de um modelo pelas raízes características pode não ser adequada dado que pode deixar de mostrar a história completa da trajetória dinâmica.

Do subsetor real selecionamos as quatro equações básicas, apresentadas a seguir, onde $\dot{Y}$ é a derivada de PIB e representa o objetivo de expansão do produto; $\dot{S} = \dot{W} - \dot{Q}$ é o melhoramento relativo da folha de salário sobre a renda não salarial e simboliza o objetivo de redistribuição de renda; $\dot{F}$ representa a taxa de mudança de exportações menos importações e descreve o objetivo de equilíbrio externo; e $\dot{T}$ representa o objetivo da receita governamental. Para manter os cálculos simplificados, somente as variáveis mais importantes foram incluídas.

$$\begin{aligned} (1)\quad & 1\dot{Y} + 0{,}0030\dot{Y}_{-1} + 0{,}00\dot{S} - 0{,}0022\dot{S}_{-1} + 0{,}00001\dot{S}_{-2} + 0{,}00\dot{F} + \\ & + 0{,}00\dot{T} + 0{,}0472T_{-1} = \\ = {} & -0{,}2405\dot{\tau}^{\text{pl}} + 0{,}1207\dot{\tau}^{\text{pl}}_{-1} - 3{,}6856\dot{\tau}^{\text{exc}} + 1{,}8428\dot{\tau}^{\text{exc}}_{-1} + 2{,}2589\dot{\tau}^{\text{inf}} \\ & - 1{,}2741\dot{\tau}^{\text{inf}}_{-1} - 0{,}0066\dot{\eta} + 0{,}1438\dot{I}^{g} + 1{,}6955\dot{H}^{g} + 0{,}0022\dot{e}^{\text{im}} \\ & + 0{,}00007\dot{w}^{\text{min}} - 0{,}00003\dot{w}^{\text{min}}_{-1} \end{aligned}$$

$$
\begin{aligned}
(2)\ & 0{,}00\dot{Y} + 0{,}0009\dot{Y}_{-1} + 1\dot{S} + 0{,}4968\dot{S}_{-1} - 0{,}00292S_{-2} + 0{,}00\dot{F} + \\
& +0{,}00\dot{T} + 0{,}26\dot{T}_{-1} = \\
& = -1{,}02\dot{\tau}^{pl} + 0{,}5112\dot{\tau}^{pl}_{-1} - 15{,}6275\dot{\tau}^{exc} + 7{,}8158\dot{\tau}^{exc}_{-1} - 15{,}1480\dot{\tau}^{inf} + \\
& +7{,}574\dot{\tau}^{inf} - 0{,}0281\dot{\eta} + 0{,}61\dot{I}^{g} + 0{,}108\dot{H}^{g} + 0{,}0117\dot{e}^{im} - 0{,}0157\dot{w}^{min} \\
& +0{,}0078\dot{w}^{min}_{-1}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(3)\ & 0{,}00\dot{Y} - 0{,}0002\dot{Y}_{-1} + 0{,}00\dot{S} + 0{,}0024\dot{S}_{-1} - 0{,}00001\dot{S}_{-} + 1\dot{F} + \\
& +0{,}00\dot{T} - 0{,}0516\dot{T}_{-1} \\
& = 0{,}2692\dot{\tau}^{pl} - 0{,}1351\dot{\tau}^{pl}_{-1} + 4{,}126\dot{\tau}^{exc} - 2{,}063\dot{\tau}^{exc} + 15{,}8723\dot{\tau}^{inf} - \\
& -7{,}9107\dot{\tau}^{inf}_{-1} + 0{,}0294\dot{\eta} - 0{,}638\dot{I}^{g} - 0{,}0286\dot{H}^{g} - 0{,}0034\dot{e}^{im} \\
& -0{,}00008\dot{w}^{min} + 0{,}00004\dot{w}^{min}_{-1}
\end{aligned}
$$

$$
\begin{aligned}
(4)\ & 0{,}00\dot{Y} + 0{,}0013\dot{Y}_{-1} + 0{,}00\dot{S} + 0{,}0207\dot{S}_{-1} - 0{,}0007\dot{S}_{-2} + 0{,}00\dot{F} + \\
& + 1\dot{T} - 0{,}4348\dot{T}_{-1} \\
& = 2{,}2882\dot{\tau}^{pl} - 1{,}1486\dot{\tau}^{pl}_{-1} + 35{,}0697\dot{\tau}^{exc} - 17{,}5348\dot{\tau}^{exc}_{-1} - 4{,}5987\dot{\tau}^{inf} \\
& +2{,}2302\dot{\tau}^{inf}_{-1} - 0{,}0083\dot{\eta} + 18\dot{I}^{g} - 0{,}2425\dot{H}^{g} - 0{,}0303\dot{e}^{im} - 0{,}0007\dot{w}^{min} \\
& +0{,}0003\dot{w}^{min}_{-1}
\end{aligned}
$$

Este modelo tem as seguintes equações características:

$$\lambda^4 - 0{,}9322\lambda^3 + 0{,}226\lambda^2 - 0{,}000707\lambda + 0{,}000005 = 0,$$

o que fornece as seguintes raízes características:

$$
\begin{aligned}
\lambda_1, \lambda_2 &= 0{,}001542 \pm 0{,}004276i \\
\lambda_3, \lambda_4 &= 0{,}464559 \pm 0{,}085437i
\end{aligned}
$$

Usando as raízes características complexas dominantes, podemos especificar uma função senoidal para $\dot{Y}$ (e para $\dot{S}$, $\dot{F}$ e $\dot{T}$ também) da forma

$$\dot{Y}_t - \overline{\dot{Y}}(t) = C\, e^{0{,}473t} \cos (10{,}4t + b)$$

onde $\overline{\dot{Y}}(t)$ é o valor constante da tendência de $\dot{Y}$ a ser determinado pela especificação da influência exógena e C e b são constantes a serem calculadas na base das condições iniciais. As oscilações são amortecidas como é indicado pelo valor exponencial $0{,}473 < 1$.

As oscilações do setor real atual, desligado do setor monetário, são muito fracas: uma oscilação regular leva 35 anos em completar um ciclo. Ou a *freqüência* da oscilação, $\theta/2\pi$ é somente 0,038 por ano. Em contraposição, a freqüência da oscilação no setor monetário, como foi visto na seção anterior, é 0,25. A maior parte da instabilidade no Brasil é, evidentemente, causada pela moeda.

Um conjunto de soluções particulares sob a suposição de mudança anual sustentada no respectivo instrumento, tomando um instrumento de cada vez para este propósito, é fornecido a seguir.

Objetivo	*Instrumento*
$\overline{\dot{Y}}$	1. $-0{,}4150\,(\dot{\tau}^{pl}) + 0{,}2088\,(\dot{\tau}^{pl}_{-1})$
	2. $-6{,}3754(\dot{\tau}^{exc}) + 3{,}1877\,(\dot{\tau}^{exc}_{-1})$
	3. $2{,}1867\,(\dot{\tau}^{inf}) - 1{,}3265\,(\dot{\tau}^{inf}_{-1})$
	4. $-0{,}0208(\dot{\eta})$
	5. $0{,}1388(\dot{I}^{g})$
	6. $1{,}7093(\dot{H}^{g})$
	7. $0{,}0045\,(\dot{e}^{im})$
	8. $0{,}00024\,(\dot{w}^{min}) - 0{,}00011\,(\dot{w}^{min}_{-1})$
$\dot{\bar{S}}$	1. $-4{,}0345\,(\dot{\tau}^{pl}) + 2{,}0254\,(\dot{\tau}^{pl}_{-1})$
	2. $-61{,}3239\,(\dot{\tau}^{exc}) + 30{,}9159\,(\dot{\tau}^{exc}_{-1})$
	3. $-31{,}3978\,(\dot{\tau}^{inf}) + 14{,}7048\,(\dot{\tau}^{inf}_{-1})$
	4. $-\ 0{,}2162\,(\dot{\eta})$
	5. $+\ 1{,}1836\,(\dot{I}^{g})$
	6. $+\ 0{,}4254\,(\dot{H}^{g})$
	7. $+\ 0{,}0499\,(\dot{e}^{im})$
	8. $-\ 0{,}0298\,(\dot{w}^{min}) + 0{,}0149\,(\dot{w}^{min}_{-1})$
$\dot{F}$	1. $0{,}4624\,(\dot{\tau}^{pl}) - 0{,}2321\,(\dot{\tau}^{pl}_{-1})$
	2. $7{,}0865\,(\dot{\tau}^{exc}) - 3{,}5432\,(\dot{\tau}^{exc}_{-1})$
	3. $15{,}9447\,(\dot{\tau}^{inf}) - 7{,}8494\,(\dot{\tau}^{inf}_{-1})$
	4. $0{,}0450\,(\dot{\eta})$
	5. $-\ 0{,}6329\,(I^{g})$
	6. $-\ 0{,}0489\,(\dot{H}^{g})$
	7. $-\ 0{,}0060\,(\dot{e}^{im})$
	8. $-\ 0{,}0003\,(\dot{w}^{min}) + 0{,}00013\,(\dot{w}^{min}_{-1})$
$\overline{\dot{T}}$	1. $3{,}9317\,(\dot{\tau}^{pl}) - 1{,}9736\,(\dot{\tau}^{pl}_{-1})$
	2. $60{,}2590\,(\dot{\tau}^{exc}) - 30{,}1297\,(\dot{\tau}^{exc}_{-1})$
	3. $2{,}8480\,(\dot{\tau}^{inf}) - 1{,}424\,(\dot{\tau}^{inf}_{-1})$
	4. $0{,}3187\,(\dot{\eta})$
	5. $0{,}0418\,(\dot{I}^{g})$
	6. $-\ 0{,}4206\,(\dot{H}^{g})$
	7. $-\ 0{,}0522\,(\dot{e}^{im})$
	8. $-\ 0{,}0023\,(\dot{w}^{min}) + 0{,}0011\,(\dot{w}^{min}_{-1})$

Se a variação numa τ é alterada por uma fração/múltiplo da variação sustentada suposta de $\dot{\tau} = 1$, as constantes anteriores serão aumentadas/ /reduzidas proporcionalmente. Por exemplo, se $\dot{I}^g = 1$, o valor de tendência de $\overline{\dot{Y}} = 0,138$ (em termos das respectivas unidades de mensuração deste estudo); se $\dot{I}^g = 2$, $\overline{\dot{Y}} = 0,2776$; se $\dot{I}^g = 0,1$, $\overline{\dot{Y}} = 0,0138$, e assim por diante.

A solução final completa, digamos, com $\dot{I}^g = 1$, conseqüentemente, é

$$\begin{bmatrix} \dot{Y}_t \\ \dot{S} \\ \dot{F} \\ \dot{T} \end{bmatrix}_t = [C]_{4x4} \begin{bmatrix} 0,0015 \pm 0,0043i \\ 0,4646 \pm 0,0854i \end{bmatrix}^t \begin{bmatrix} 0,1388 \\ -1,1836 \\ -0,6329 \\ 0,0418 \end{bmatrix}$$

onde as constantes C são derivadas das condições iniciais como no caso do submodelo monetário anterior, mas não serão calculadas aqui. Dado que as raízes são substancialmente menores do que a unidade, a divergência com o equilíbrio não persistirá por longos períodos.

Finalmente, apresentamos as soluções para os setores monetários e reais combinados. Para manter os cálculos e análise sob o controle, somente quatro equações (objetivos) são selecionadas. Estes incluem a equação para $\dot{P}$ do subsetor monetário anterior, as equações $\dot{S}$ e $\dot{T}$ do subsetor real anterior, e quatro equações para crescimento g. As raízes características para este submodelo são

$$\begin{aligned} \lambda_1 &= 0,7795 \\ \lambda_2, \lambda_3 &= 0,003232 \pm 0,017793\, i \\ \lambda_4 &= 0,426585 \\ \lambda_5 &= 0,000026 \\ \lambda_6, \lambda_7 &= -0,218582 \pm 0,431369\, i \end{aligned}$$

Todas as raízes reais são menores do que um. Assim, o sistema é estável.

O sistema por si só tem uma componente monotônica correspondente às três raízes reais positivas (sem componente de "dente de serra") e uma componente oscilatória correspondente aos dois pares de raízes conjugadas complexas. A forma senoidal baseada nas raízes complexas dominantes é

$$\widehat{y}_t - \overline{y}(t) = C\epsilon^{0,48t} \cos (90t + b)$$

que fornece um período de oscilação completa de quatro anos ou uma freqüência anual de oscilação de 1/4. O fator amortecedor (0,48) é quase que exatamente o mesmo que foi encontrado anteriormente para o setor puramente real.

Soluções particulares sob a suposição sustentada variação anual unitária dos respectivos instrumentos, considerando cada instrumento em particular, são as seguintes:

$$\overline{\dot{g}} = -0{,}0330\dot{\tau}^{pl} + 0{,}0165\dot{\tau}_{-1}^{pl};\ -0{,}8131\dot{\tau}^{exc} + 0{,}4066\dot{\tau}_{-1}^{exc};$$
$$-0{,}3956\dot{\tau}^{inf} + 0{,}1999\dot{\tau}_{-1}^{inf};\ -0{,}0007\dot{\eta};\ 0{,}0161\dot{I}^{g};$$
$$0{,}0856\dot{H}^{g};\ 0{,}0010\dot{e}^{im};\ 0{,}00003\dot{w}^{min} - 0{,}000011\dot{w}_{-1}^{min}$$

$$\overline{\dot{P}} = 0{,}0257\dot{\tau}^{pl} - 0{,}0125\dot{\tau}_{-1}^{pl};\ 2{,}8138\dot{\tau}^{exc} - 1{,}4070\dot{\tau}_{-1}^{exc};$$
$$1{,}164\dot{\tau}^{inf} - 0{,}6883\dot{\tau}_{-1}^{inf}\ 0{,}0027\dot{\eta};\ -0{,}0556\dot{I}^{g};$$
$$-0{,}0195\dot{H}^{g};\ 1{,}0875\dot{e}^{im};\ -0{,}00008\dot{w}^{min} + 0{,}00004\dot{w}_{-1}^{min}$$

$$\overline{\dot{S}} = -1{,}8119\dot{\tau}^{pl} + 0{,}9106\dot{\tau}_{-1}^{pl};\ -27{,}7419\dot{\tau}^{exc} + 13{,}8711\dot{\tau}_{-1}^{exc};$$
$$-13{,}2449\dot{\tau}^{inf} + 6{,}7\dot{\tau}_{-1}^{inf};\ -0{,}0249\dot{\eta};\ 0{,}2405\dot{I}^{g};$$
$$0{,}1917\dot{H}^{g};\ 0{,}0357\dot{e}^{im};\ -0{,}0153\dot{w}^{min} + 0{,}0076\dot{w}_{-1}^{min}$$

$$\overline{\dot{T}} = 3{,}9838\dot{\tau}^{pl} - 2{,}002\dot{\tau}_{-1}^{pl};\ 60{,}99\dot{\tau}^{exc} - 30{,}50\dot{\tau}_{-1}^{exc};$$
$$-8{,}887\dot{\tau}^{inf} + 4{,}2\dot{\tau}_{-1}^{inf}\ -0{,}0156\dot{\eta};\ 0{,}339\dot{I}^{g};$$
$$-0{,}4218\dot{H}^{g};\ -0{,}0787\dot{e}^{im};\ -0{,}0018\dot{w}^{min} + 0{,}0008\dot{w}_{-1}^{min}.$$

É interessante observar que apesar das flutuações amplas indicadas pela solução geral, os efeitos finais dos diversos instrumentos não estão fora de linha com a influência de impacto. Por exemplo, no caso da variável de redistribuição, os multiplicadores de um ano e de período longo, respectivamente, são $-1{,}02$ e $-1{,}81$ com respeito a $\dot{\tau}^{pi}$, $-15{,}36$ e $-27{,}74$ com respeito a $\dot{\tau}^{exc}$, 0,1080 e 0,1917 com respeito a $\dot{H}^{g}$, e assim por diante. A maior parte dos valores do multiplicador de equilíbrio a longo prazo são aproximadamente duas vezes maiores do que os multiplicadores de impacto de um ano. Os efeitos a curto prazo de diversas variáveis de controle são, conseqüentemente, de crucial importância na economia brasileira. O Ministro da Fazenda pode esperar a realização de 50% dos efeitos finais de suas mudanças de política em aproximadamente um ano. Como foi observado anteriormente na base dos multiplicadores dinâmicos, não obstante os multiplicadores intermediários comumente sobrepassam tanto os multiplicadores de impacto como os multiplicadores finais de equilíbrio. Parece ser assim como se as metas alcançáveis pudessem ser confidentemente perseguidas com níveis instrumentais apropriadamente determinados. A maior parte do esforço, então, pode focalizar a redução de flutuações desnecessárias devidas a variações em aqueles instrumentos que causam mudanças na oferta e demanda de moeda. Este é um problema da teoria de controle que é estudado em maior detalhe no estudo mais completo do autor (Sahota, 1971).

A solução completa deste modelo segmentado com base na suposição de uma posição inicial de "equilíbrio estático" e, para efeitos de simplicidade, considerando somente as raízes características dominantes, é apresentada a seguir para uma mudança anual sustentada de um milhão de cruzeiros em despesas governamentais de saúde pública.

$$\begin{bmatrix} \dot{g}^t \\ \dot{P}_t \\ \dot{S}_t \\ \dot{T}_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} -0{,}1210 & 0{,}0177+0{,}0196i & 0{,}0177-0{,}0196i \\ 0{,}2766 & -0{,}0405+0{,}0436i & -0{,}0405-0{,}0436i \\ -0{,}0276 & 0{,}0040+0{,}0043i & 0{,}0040-0{,}0043i \\ 0{,}5962 & -0{,}0872+0{,}0940i & -0{,}0872-0{,}0940i \end{bmatrix} \begin{bmatrix} (\ 0{,}7795)_t \\ (-0{,}2186+0{,}4314i)_t \\ (-0{,}2186-0{,}4314i)_t \\ \ \end{bmatrix}$$

$$+ \begin{bmatrix} 0{,}0856\dot{H}^g & \\ -0{,}0195\dot{H}^g & , \ldots, \text{ e outras variações} \\ 0{,}1917\dot{H}^g & \text{exógenas convenientes} \\ -0{,}4218\dot{H}^g & \end{bmatrix}.$$

Devido a que as diferenças entre os diferentes pesos, obtidos da matriz de constantes C, não são desproporcionalmente grandes, a inclusão nos cálculos das restantes quatro raízes características não deve causar diferenças perceptíveis. Com esta solução completa, os valores de $\dot{g}$, $\dot{S}$, $\dot{P}$ e $\dot{T}$ em um ano dado, podem ser calculados. Abalizados cálculos e análises têm sido apresentados que indicam que o presente modelo é uma representação suficientemente precisa do sistema econômico brasileiro, sendo estável e tendo outras desejáveis propriedades dinâmicas. Possíveis deficiências dos dados, na especificação do sistema teórico, e na estimação do modelo econométrico que podem ter permanecido parecem ter sido contrabalançadas pelas respostas dominantes e influências capturadas pelo modelo, em parte devido às amplas variações (*high noise*) durante o período de amostragem. Com os multiplicadores de impacto e dinâmicos, as soluções completas das equações de diferenças finitas estimadas e os testes das propriedades dinâmicas temos agora suficiente informação para uma análise das vantagens dos instrumentos políticos alternativos em relação aos objetivos concorrentes. Esta análise não está dentro dos propósitos deste ensaio mas é analisada no estudo mais amplo do autor (Sahota, 1971).

TABELA 1

Valores Simulados de M e P (obtidos da solução completa integral do setor monetário quando feita a suposição de que a situação inicial é de equilíbrio estático)

Ano	Variação Anual		Variação Acumulada	
	M	P	M	P
1	116,84	1,3934	116,836	1,3934
2	159,56	33,29	276,400	34,68
3	57,68	45,06	334,08	79,74
4	15,66	30,61	349,74	120,35
5	20,19	23,42	369,93	143,77
6	44,88	23,13	414,81	166,90
7	80,38	22,70	495,19	189,60
8	122,00	21,93	619,19	211,53
9	167,16	21,50	784,35	233,03
10	214,48	21,27	998,80	254,30
20	685,34	21,12	1684,17	275,42
30	1036,48	21,43	2770,65	296,85
40	1421,08	21,69	4191,73	318,54
50	1700,11	21,91	5891,84	340,45

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1 R. G. D. Allen, *Mathematical Economics*. London, Macmillan, 1956.
2 Baumol, William J: *Economic dynamics: an introduction*. New York, Macmillan, 2nd. ed., 1959.
3 Behrman, Jere e Klein, Lawrence R. Econometric growth models for the developing economy. In: Eltis, W. A., Scott, M. F. G., e Wolfe, J. N., eds., *Induction, growth and trade: essays in honor of Sir Roy Harrod*. Oxford Clarendon Press, 1970, p. 167-87.
4 Ellis, Howard S. Corrective Inflation in Brazil, 1964-1966. In: Ellis, 1969, p. 177-212.
5 Ellis, Howard S. ed. *The Economy of Brazil*. Berkeley, University of California Press, 1969.
6 Goldberger, Arthur S. *Impact multipliers and dynamic properties of the Klein-Goldberger model*. Amsterdan, North-Holland Publishing Company, 1959.
7 Harberger, Arnold C. The Dynamics of Inflation in Chile. In: Carl Christ, et alii., Essays in Honor of Yahuda Grunfeld, *Measurement in Economics*. Stanford, Stanford University Press, 1963, p. 219-50.
8 Johnson, Harry G. A Survey of Theories of Inflation, *Indian Economic Journal*, v. 8, nº 2, p. 1-38, aug. 1963.
9 Johnston, John. *Econometric Methods*. New York, McGraw-Hill, 1963.
10 Maneschi, Andrea. The Brazilian public sector during the sixties. In: Roett Riordan. ed., *Brazil in the Sixties*, forthcoming.
11 Morley, Samuel A. Inflation and Stagnation in Brazil, *Economic development and cultural change*, v. 19, nº 2, p. 184-203, jan. 1971.
12 Delfim Netto et alii., *Alguns aspectos da inflação brasileira estudos Anpes* nº 1, São Paulo, Editora Gráfica Piratininga, 1965.
13 Pastore, Affonso Celso, Inflação e Política Monetária no Brasil. *Revista Brasileira de Economia*, nº 1, 1969, p. 92-123.
14 Rao, V. K. R. V. Investment, income and the multiplier in an underdeveloped economy. *The Indian Economic Review*, fev., 1942.
15 Pontryagin, L. S. et alii., *The mathematical theory of optimal process*, Translated by K. N. Trirogoff, New York, Wiley (Interscience), 1962.
16 Sahota, Gian. *An instruments and objectives approach to Brazilian public finance*. Vanderbilt University, 1971, 700 p.
17 Simonsen, Mario H. Inflation and the money and capital markets of Brazil. In: Ellis. ed., p. 133-161, 1969.
18 Silva, Adroaldo M. da, Money, interest rates and inflation in Brazil. Ph. D. Thesis, University of Chicago (in progress, 1971).
19 Theil, Henri. *Optimal decision rules for government and industry*, Amsterdan, North-Holland Publishing Company, 1967.