5
Referências Bibliográficas

BANCO CENTRAL DO BRASIL, "Juros e Spread Bancário no Brasil", *Departamento de Estudos e Pesquisas*, 1999; disponível em <http://www.bcb.gov.br/?SPREADBR>.

BARRO, R. "Rare Events and the Equity Premium", *NBER Working Paper 11310,* 2005.

BECKETT, T. "Theory and Estimation of Inflation Persistence in Four Emerging Market Economies", 2005; *não publicado*, disponível em <www.economics.unimelb.edu.au/workshops/Paper.pdf>.

BLANCHARD, O. "Fiscal Dominance and Inflation Targeting: Lessons from Brazil", *NBER Working Paper 10389*, 2004.

BRAINARD, W. "Uncertainty and the Effectiveness of Policy", *The American Economic Review*, Vol. 57, No. 2, pp. 411-425 , 1967.

CARVALHO, C. V. "Otimalidade de Regras Dependentes do Tempo e Custos de Desinflação", *Dissertação de Mestrado, Departamento de Economia, PUC-Rio*, 1997.

CELASUN; GELOS; PRATI. "Obstacles to Disinflation: What is the Role of Fiscal Expectations?", *IMF Working Paper 04111*; 2004.

CHRISTIANO; EICHENBAUM; EVANS. "Nominal Rigidities and the Dynamic Effects of a Shock to Monetary Policy", *Journal of Political Economy*, vol. 113(1), pp. 1-45, 2005.

EGGERTSSON; WOODFORD. "The Zero Bound on Interest Rates and Optimal Monetary Policy", *Brookings Papers on Economic Activity*, pp. 139-233, 2003.

FERREIRA; FIGUEIREDO. “Os Preços Administrados e a Inflação no Brasil”, *Trabalho para discussao do Banco Central do Brasil 59*, 2002.

GALI; GERTLER. “Inflation Dynamics: A Structural Econometric Analysis”, *Journal of Monetary Economics*, Vol. 44, no. 2, pp. 195-222, 1999.

ISSLER; PIQUEIRA. "Estimando a Aversão ao Risco, a Taxa de Desconto Intertemporal, e a Substutibilidade Intertemporal do Consumo no Brasil usando Três Tipos de Função", *Economics Working Papers (Ensaios Economicos da EPGE),* n. 424, 2001.

KING; WATSON. "The Solution of Singular Linear Difference Systems under Rational Expectations”, *International Economic Review*, vol. 39, n.4, pp. 1015-1026, 1998.

LEEPER. “Equilibria under ‘Active’ and ‘Passive’ Monetary and Fiscal Policies”, *Journal of Monetary Economics*, vol. 27, n.1, pp. 129-147, 1991.

MINELLA; FREITAS; GOLDFAJN; MUINHOS. “Inflation Targeting in Brazil: Constructing Credibility under Exchange Rate Volatility", *Anais do XXXI Encontro Nacional de Economia,* b26, 2003.

MIRANDA; MUINHOS. "A taxa de juros de equilíbrio: uma abordagem múltipla", *Working Paper 66 do Banco Central do Brasil*, 2003.

OBSTFELD M. "The Logic of Currency Crises” *Cahiers Économiques et Monétaires (Banque. de France, Paris)* 43, pp. 189-213, 1994.

PASTORE, A. C. “Por que a política monetária é ineficaz?”, *mimeo, IPE-USP*, 1996.

ROTEMBERG; WOODFORD. "Interest-Rate Rules in an Estimated Sticky Price Model"; *NBER Working Paper 6618*, 1998.

SARGENT; WALLACE. “Some Unpleasant Monetarist Arithmetic”, *Quarterly Review, Federal Reserve Bank of Minneapolis*, issue Fall, 1985.

VIEIRA; LAURINI. "Inércia nas Taxas de Inflação: Um Modelo Heterocedástico em Espaço de Estado", *XXVI Encontro Brasileiro de Econometria, SBE*, 2003.

WOODFORD. “Control of the Public Debt: A Requirement for Price Stability?”, *NBER Working Paper 5684*, 1996.

WOODFORD. "Interest and Prices : Foundations of a Theory of Monetary Policy", *Princeton University Press*, 2003.

Apêndice

As derivações aqui apresentadas seguem Yun (1996), Woodford (1996), Galí e Gertler (1998), Minella (2002) e Galí e Monacelli (2002).

A.1.
Demanda Agregada

O modelo assume que a economia é constituída por uma população idêntica, cujo tamanho é normalizado para um agente representativo. Este agente tem a sua disposição para consumo um continuum de bens, indexados de 0 a 1, dos quais deriva utilidade. Além disso, o agente escolhe quanto deseja trabalhar (medido como uma fração do tempo disponível, entre 0 e 1), sendo que o trabalho lhe gera renda mas diminui sua utilidade.

Dessa forma, o agente resolve o seguinte problema de otimização intertemporal:

$$\max E_o \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left[\frac{C_t^{1-\sigma}}{1-\sigma} - \frac{N_t^{1+\varphi}}{1+\varphi} \right]$$
$$s.a.$$
$$P_t C_t + E_t\{Q_{t,t+1} D_{t+1}\} \leq D_t + W_t N_t + T_t,$$

Onde C_t é um índice de consumo, agregado de acordo com o índice Dixit-Stiglitz (ou de elasticidade de substituição constante):

$$C_t = \left(\int_0^1 C_t(i)^{\frac{\varepsilon-1}{\varepsilon}} di \right)^{\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}}$$

E P_t é o índice de preços, igual ao custo mínimo de uma cesta de consumo que gere uma unidade de C_t:

$$P_t = \left(\int_0^1 P_t(i)^{1-\varepsilon} \, di \right)^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

D_t é o valor em t do portfólio de investimentos adquirido pelo agente em t *-1*, $E_t\{Q_{t,t+1}\ D_{t+1}\}$ é o valor esperado em t *+1* do portfólio adquirido em t, trazido a valor presente pela taxa de desconto estocástica $Q_{t,t+1}$ (e portanto é o preço desse portfólio em t).

W_t é o salário nominal e T_t é denota transferências (caso seja positivo) ou impostos (caso seja negativo) *lump-sum*.

As condições para a otimização do problema acima são dadas pelas equações de Euler:

$$C_t^{\sigma} N_t^{\varphi} = \frac{W_t}{P_t}$$

$$\beta \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right) = Q_{t,t+1} \Rightarrow \beta R_t E_t \left\{ \left(\frac{C_{t+1}}{C_t} \right)^{-\sigma} \left(\frac{P_t}{P_{t+1}} \right) \right\} = 1 \qquad (1)$$

A passagem acima tomou a expectativa condicional dos dois lados da equação, e usou o fato de que, existindo a taxa livre de risco e sob a hipótese de ausência de arbitragem, $E_t\{Q_{t,t+1}\} = \dfrac{1}{R_t}$.

Log-linearizando a equação acima, obtemos a equação de demanda:

$$c_t = E_t\{c_{t+1}\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} + \log \beta)$$

Usando a condição de equilíbrio $c_t = y_t$ e subtraindo $(E_t y_{t+1}^n - y_t^n)$ dos dois lados da equação, obtemos:

$$y_t - y_t^n = E_t\{y_{t+1} - y_{t+1}^n\} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t\{\pi_{t+1}\} + \log\beta - \sigma(E_t y_{t+1}^n - y_t^n))$$

Onde y_t^n é o produto potencial (ou natural), i.e., o produto que vigoraria se os preços fossem flexíveis, no período t.

Renomeando como o hiato do produto $x_t = y_t - y_t^n$,

e como a taxa de juros natural $r_t^n = -\log\beta + \sigma(E_t y_{t+1}^n - y_t^n)$, obtemos a equação de demanda agregada:

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n)$$

.

A.2.
Preço ótimo no modelo de Calvo e a curva de Phillips

Cada firma produz um bem diferenciado, sobre o qual tem monopólio, e um continuum entre 0 e 1 de firmas opera em regime de competição monopolística (os bens são substitutos imperfeitos, a elasticidade de substituição entre eles é dada pelo parâmetro ε).

As firmas reajustam seus preços *à la* Calvo: a cada período, uma fração 1-α das firmas é sorteada para reajustar seus preços, e a fração α restante é obrigada a manter os preços que cobrou no período anterior. O sorteio é feito de acordo com uma densidade uniforme, independente do histórico e dos preços de cada firma.

As firmas maximizam:

$$\max_{\overline{P}_t} \sum_{k=0}^{\infty} \alpha^k E_t \{Q_{t,t+k} [Y_{t+k} (\overline{P}_t - MC_{t+k}^n)]\}$$

Onde α^k é a probabilidade condicional de o preço estabelecido em *t*, $\overline{P}_t$, ainda estar valendo em *t* + *k*.

Cada firma j está sujeita à restrição de demanda:

$$Y_{t+k}(j) = \left(\frac{P_{t+k}(j)}{P_{t+k}} \right)^{-\varepsilon} Y_t$$

A condição de primeira ordem nos dá:

$$\sum_{k=0}^{\infty} \alpha^k E_t \{Q_{t,t+k} Y_{t+k} (\overline{P}_t - \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} MC_{t+k}^n)\} = 0 \Rightarrow$$
$$\Rightarrow \sum_{k=0}^{\infty} (\beta\alpha)^k E_t \{P_{t+k}^{-1} C_{t+k}^{-\sigma} Y_{t+k} (\overline{P}_t - \frac{\varepsilon}{\varepsilon - 1} MC_{t+k}^n)\} = 0$$

Usando a condição de Euler $\beta\left(\frac{C_{t+k}}{C_t}\right)^{-\sigma}\left(\frac{P_t}{P_{t+k}}\right)=Q_{t,t+k}$.

Ou então:

$$\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\alpha)^k E_t\{C_{t+k}^{-\sigma}Y_{t+k}\frac{P_{t-1}}{P_{t+k}}(\frac{\overline{P}_t}{P_{t-1}}-\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1}\pi_{t-1,t+k}MC_{t+k})\}=0$$

Onde $\pi_{t-1,t+k}=\frac{P_{t+k}}{P_{t-1}}$ e $MC_{t+k}=\frac{MC_{t+k}^n}{P_{t+k}}$

Log-linearizando a condição acima em torno do estado estacionário com inflação zero:

$$\overline{p}_t = p_{t-1}+\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\alpha)^k E_t\{\pi_{t+k}\}+(1-\beta\alpha)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\alpha)^k E_t\{\hat{mc}_{t+k}\} \quad \text{(a1)}$$

com $\hat{mc}_t = mc_t-(-\log\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1})$, o desvio em log do custo marginal real do seu valor em estado estacionário, com $(-\log\frac{\varepsilon}{\varepsilon-1})\equiv\mu$.

Após alguma álgebra, isso nos dá:

$$\overline{p}_t = \underbrace{\mu}_{markup}+(1-\beta\alpha)\sum_{k=0}^{\infty}(\beta\alpha)^k E_t\{mc_{t+k}^n\}$$

Com uma fração *1-*α das firmas reajustando preços a cada período, o índice de preços fica descrito por:

$$P_t=[\alpha P_{t-1}^{1-\varepsilon}+(1-\alpha)\overline{P}_t^{1-\varepsilon}]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$$

Linearizando em torno do estado estacionário com inflação zero, obtemos:

$$\pi_t=(1-\alpha)(\overline{p}_t-p_{t-1})$$

Que, combinada com (a1), e após alguma álgebra, nos dá:

$$\pi_t = \beta E_t\{\pi_{t+1}\} + \frac{(1-\alpha)(1-\beta\alpha)}{\alpha}\hat{mc}_t$$

Ou então:

$$\pi_t = \beta E_t \pi_{t+1} + \kappa x_t$$

Onde $\kappa = \zeta \dfrac{(1-\alpha)(1-\beta\alpha)}{\alpha}$, x_t é o hiato do produto, medido como o desvio entre o produto atual e o que seria produzido caso os preços fossem flexíveis, e ζ é uma constante de proporcionalidade entre o hiato do produto e os custos marginais.

A.3.
Curva de Phillips com inércia inflacionária de Galí e Gertler

Galí e Gertler (1998) estabelecem que uma fração 1-ω das firmas é "forward looking" e se comporta como no modelo de Calvo. Uma fração ω se comporta de forma "backward looking", reajustando seus preços com base na inflação passada.

As firmas "forward looking" escolhem seu preço como um *markup* sobre o preço marginal, como antes:

$$P_t^f = \mu \sum_{k=0}^{\infty} E_t\{\omega_{t,t+k} MC_{t+k}^n\}$$

O índice de preços P_t pode ser expresso como:

$$P_t = [\alpha (P_{t-1})^{1-\varepsilon} + (1-\alpha)(P_t^*)^{1-\varepsilon}]^{\frac{1}{1-\varepsilon}},$$

com $P_t^* = [\omega (P_t^b)^{1-\varepsilon} + (1-\omega)(P_t^f)^{1-\varepsilon}]^{\frac{1}{1-\varepsilon}}$,

onde P_t^b é o preço escolhido em t pelas firmas "backward looking"
e P_t^f é o escolhido pelas "forward looking".

Definindo
$$q_t^f \equiv \frac{P_t^f}{P_t} = \mu \sum_{k=0}^{\infty} E_t\{\omega_{t,t+k} \pi_{t,t+k} MC_{t+k}\}$$
$$q_t^b \equiv \frac{P_t^b}{P_t} = q_{t-1}\left(\frac{1+\pi_{t-1}}{1+\pi_t}\right)$$

onde $\pi_{t,t+k} \equiv \frac{P_{t+k}}{P_t}, MC_t \equiv \frac{MC_t^n}{P_t}, q_t \equiv \frac{P_t^*}{P_t}$

Chega-se a $\alpha(1+\pi_t)^{\varepsilon-1} = 1-(1-\alpha)[\omega (q_t^b)^{1-\varepsilon} + (1-\omega)(q_t^f)^{1-\varepsilon}]$.

Log-linearizando as três últimas equações em torno do estado estacionário com inflação zero, Galí e Gertler obtém:

$$\pi_t = \lambda \hat{MC}_t + \gamma_f E_t \pi_{t+1} + \gamma_b \pi_{t-1},$$

onde

$$\lambda = \frac{(1-\omega)(1-\alpha)(1-\beta\alpha)}{\alpha + \omega(1-\alpha(1-\beta))}$$

$$\gamma_f = \frac{\beta\alpha}{\alpha + \omega(1-\alpha(1-\beta))}$$

$$\gamma_b = \frac{\omega}{\alpha + \omega(1-\alpha(1-\beta))}$$

A.4. Modelo de dominância fiscal

As seguintes equações compõem o modelo:

$$\pi_t = \beta E_{total} \pi_{t+1} + \kappa x_t \quad \text{(curva de Phillips)}$$

$$x_t = E_t x_{t+1} - \frac{1}{\sigma}(r_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n) \quad \text{(demanda agregada)}$$

$$i_t = 5.38 + 0.67 i_{t-1} + 2.09 E_t \pi_{t+1} - 0.10 x_t \quad \text{(regra de política monetária)}$$

$$E_{total} \pi_{t+1} = E_t \pi_{t+1} + \phi_t \;;\; \phi_t = \delta b_t \quad \text{(formação de expectativas)}$$

$$b_t = b_{t-1} + i_t - \underbrace{s_t}_{\substack{\text{superávit} \\ \text{primário}}} \quad \text{(dinâmica da dívida)}$$

Substituindo a equação de formação de expectativas na curva de Phillips, restam quatro equações que podem ser empilhadas em um sistema de equações em diferença da seguinte maneira:

$$\begin{bmatrix} \beta & 0 & 0 & \beta\delta \\ 1/\sigma & 1 & -1/\sigma & 0 \\ -2{,}09 & 0 & 1 & 0 \\ 0 & 0 & -1 & 1 \end{bmatrix} E_t \begin{bmatrix} \pi_{t+1} \\ x_{t+1} \\ i_t \\ b_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} 1 & \kappa & 0 & 0 \\ 0 & 1 & 0 & 0 \\ 0 & -0{,}10 & 0{,}67 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \pi_t \\ x_t \\ i_{t-1} \\ b_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} 0 & -1 \\ -1 & 0 \\ 0 & 0 \\ 0 & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} g_t \\ u_t \end{bmatrix}$$

A resolução do modelo por métodos computacionais pode ser obtida com o autor, no endereço ricardo.gambirasio@econ.puc-rio.br.