

AMATO, D.; LAUBACH, T. **Implications of Habit Formation for Optimal Monetary Policy**. BIS Working Paper, nº121, 2002.

BALL, L., MANKIW, G.; REIS, R. **Monetary Policy for Inattentive Economies**. mimeo, Harvard University, 2003.

BLANCHARD, O. ; FISCHER, S. **Lectures on macroeconomics**. MIT Press, 1989.

BLANCHARD, O.; KAHN, C. The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations, **Econometrica**, v.48, p. 1305-10, 1980.

BLANCHARD, O. **Fiscal Dominance and inflation targeting. Lessons from Brazil**. Mimeo, MIT, (versão preliminar), 2003.

BENIGNO, P.; WOODFORD, M. Optimal Targeting Rules for Monetary and Fiscal Policy. In **NBER Macroeconomics Annual Conference**, (versão preliminar), 2003.

CALVO, G. Staggered Prices in a Utility-Maximizing Framework. **Journal of Monetary Economics**, v. 12, p. 383-98, 1983.

CLARIDA, N.; GALI, J.; GERTLER, M. The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective. **Journal of Economic Literature**, v. 37, p. 1661-707, 1999.

CORREIA, I.; NICOLINI, J.; TELES, P. **Optimal Fiscal and Monetary Policy: Equivalence Results**. mimeo, Federal Reserve Bank of Chicago Working Paper nº16, 2002.

GIANNONI, M ; WOODFORD, M. **Optimal Interest-Rate Rules: I. General Theory**. NBER Working Paper nº 9419, 2002a.

GIANNONI, M.; WOODFORD, M. **Optimal Interest-Rate Rules: II. Applications**. NBER Working Paper nº 9420, 2002b.

GIANNONI, M.; WOODFORD, M. **Optimal Targeting Rules**. Mimeo, Disponível em: <www.princeton.edu/~woodford>, 2003.

HAMILTON, J. **Time Series Analysis**. Princeton University Press, 1994.

KEYNES, J. **The general theory of employment, interest, and money**.

KING, R.; WATSON, M. The Solution of Singular Linear Difference Systems Under Rational Expectations. **International Economic Review**, v 39, n.4, p. 1015-26, 1998.

LOYO, E. **Demand-pull stagflation**. Mimeo, Harvard University, 2000.

ROTEMBERG, J E WOODFORD, M. An Optmization-Based Exonomic Framework for the Evaluation of Monetary Policy. In. BERNANKE, B.; ROTEMBERG, J.(ed) **NBER Macroeconomics Annual**, Cambridge: MIT Press, 1997.

ROTEMBERG, J.; WOODFORD, M. *Interest Rate Rules in an Estimated Sicky Price Model*. In. TAYLOR, J. (ed). **Monetary Policy Rules**. University of Chicago Press, 1999.

SCHMITT-GROHÉ, S.; URIBE, M. **Optimal Fiscal an Monetary Policy under Sticky Prices**. Rutgers University Working Paper, n°2001-06, 2001.

SIU, H. **Optimal Fiscal and Monetary Policy**. Mimeo. Northwestern University, 2001.

TAYLOR, J.; WOODFORD, M. **Handbook of Macroeconomics**. Elsevier, 1999.

WOODFORD, M. **Optimal Monetary Policy Inertia**. NBER Working Paper, n° 7261, 1999a.

WOODFORD, M. Commentary: How Should Monetary Policy Be Conducted in an Era of Price Stability?. In. **New Challenges for Monetary Policy**. Federal Reserve Bank of Kansas City, 1999b.

WOODFORD, M. Fiscal Requirements for Price Stability. **Journal of Money, Credit and Banking**, v.33, p. 669-729, 2001.

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

7 Apêndice

7.1. Apêndice A1

A função de perda social aproximada é:

$$L_t = \lambda_\pi \pi_t^2 + \lambda_x x_t^2 + \lambda_g \hat{g}_t^2 - \lambda_{gy} (\hat{y}_t - \hat{g}_t)^2 - \lambda_y (y_t^n)^2$$

O Hessiano desta função pode ser escrito como:

$$\begin{bmatrix} \lambda_\pi & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \lambda_x - \lambda_{gy} & \lambda_{gy} & -\lambda_x \\ 0 & \lambda_{gy} & \lambda_g - \lambda_{gy} & 0 \\ 0 & -\lambda_x & 0 & 0 \end{bmatrix}$$

Precisamos que esta matriz seja positiva definida, ou que seus menores principais sejam positivos:

$$|M_1| > 0 \Leftrightarrow \lambda_\pi > 0$$

$$|M_2| > 0 \Leftrightarrow \lambda_\pi (\lambda_x - \lambda_{gy}) > 0 \Leftrightarrow \lambda_x > \lambda_{gy}$$

$$|M_3| > 0 \Leftrightarrow \lambda_\pi \lambda_g (\lambda_x - \lambda_{gy}) + \lambda_x \lambda_\pi \lambda_{gy} > 0 \Rightarrow \lambda_x > \lambda_{gy} \Leftrightarrow \alpha_c (v + \tilde{\sigma}) > \alpha_g$$

$$|M_4| > 0 \Leftrightarrow (\lambda_x)^2 (\lambda_g - \lambda_{gy}) \lambda_\pi > 0 \Leftrightarrow \lambda_g > \lambda_{gy} \Leftrightarrow \alpha_g (\theta + \tilde{\sigma} + 2\eta - 1) > 1$$

Logo, temos que fazer as seguintes hipóteses para que o problema se aplique:

$$H_1 : \quad \alpha_c (v + \tilde{\sigma}) > \alpha_g$$

$$H_2 : \quad \alpha_c (\theta + \tilde{\sigma} + 2\eta - 1) > 1$$

7.2.

Apêndice A2:

Uma outra interpretação para os critérios ótimos (PFMO) pode ser obtida escrevendo a equação 15 em termos de polinômios para o operador defasagem. Cabe destacar que todas as observações quanto à necessidade de obedecer à equação 15 para a caracterização das respostas ótimas aos choques continuam presentes. Ou seja, a interpretação apresentada é condição necessária, mas não suficiente para a caracterização das políticas ótimas.

$$A(L)(i_t - i^*) + B(L)g_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_x \Delta x_t + \phi_r r_{t-1}^n$$

Onde,

$$A(L) \equiv 1 - \left[1 + \frac{\kappa(1-\gamma)}{\beta(\sigma-\rho)} \right] L - \frac{1}{\beta}(1-L)L \quad B(L) \equiv (1-L) \frac{\lambda_g}{(\sigma-\rho)\lambda_i}$$

O polinômio $A(L)$ possui uma raiz fora do círculo unitário e outra dentro. Assim, podemos inverter o termo que possui a raiz maior que a unidade, obtendo outra forma de interpretar as políticas ótimas, assim como Giannoni & Woodford (2002b) fizeram para a política monetária ótima (os detalhes das contas estão no Apêndice A3):

$$(16) \quad \theta_x x_{t-1} + \theta_g g_{t-1} + \theta_r r_{t-1}^n - \theta_i \hat{i}_{t-1} - \theta_\Delta \hat{\Delta}_{t-1} = F_t(\pi) + \theta_x F_t(x) + \theta_g F_t(g) - \theta_r F_t(r^n)$$

A notação acima $F_t(z) \equiv E_t \left(\sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{z,j} z_{t+j} \right)$ é interpretada como uma média ponderada das projeções condicionais a informação disponível no momento t para todo o futuro da variável em questão, onde os pesos $(\alpha_{z,j} \equiv (1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j})$ somam 1 e μ_2 é a raiz maior do que um do polinômio $A(L)$.

Esta interpretação das políticas fiscal e monetária ótimas pode, então, ser lida como um sistema de metas para a inflação flexível. Esta é uma característica necessária para que a economia esteja na trajetória ótima.

Explicaremos um pouco mais acerca do regime de metas para a inflação flexível obtido. Em primeiro lugar, a própria meta do governo é variável, ou seja, o lado esquerdo da equação 16 muda ao longo do tempo. A meta envolve o hiato, o gasto público, a taxa de juros nominal e a taxa de juros natural, todos defasados. Por exemplo, se o hiato do produto e/ou o gasto público foram maiores no período passado, as metas para as trajetórias da inflação e do próprio hiato são mais acomodáticas.

Note que o objetivo é ajustar não só as projeções da inflação futura, mas também as projeções do hiato futuro. Apesar desta característica, constatamos que para as calibrações padrões, o coeficiente relativo das projeções do hiato em relação à inflação é pequeno.

Um terceiro ponto diz respeito à inércia envolvida na regra ótima, a qual pode ser identificada novamente. Ela se revela tanto para a taxa de juros, quanto para o nível de gastos. Assim, taxas de juros altas no passado, tornam a meta mais restritiva, o que induz a manutenção de taxas de juros correntes mais altas, também. Argumento análogo pode ser feito para o instrumento fiscal.

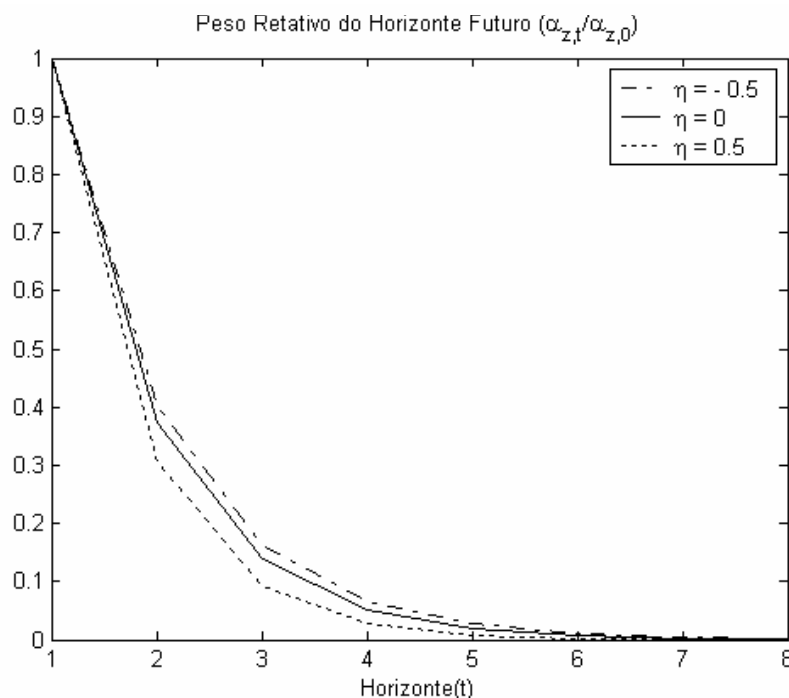


Figura 10: Pesos relativos para as projeções no sistema de metas para inflação flexível.

A Figura 10 mostra o peso dos horizontes futuros em relação ao peso da variável z em tempo corrente, ou seja, $\alpha_{z,t}/\alpha_{z,0} \quad \forall t \geq 0$ na função de projeção ($F_t(z)$) do regime de metas para a inflação. Lembre que os pesos são os mesmos para o computo das médias ponderadas das projeções para a inflação, o hiato, a taxa de juros natural ou o gasto fiscal ($z = \pi$, $z = x$, $z = r^n$ ou $z = g$). Podemos observar, então, que para horizontes crescentes este peso assume valores próximos de zero rapidamente. Ilustramos, além disso, a reação dos pesos aos diferentes valores para a potência da política fiscal, o que mostra a robustez deste resultado.

Deste modo, apesar de o horizonte de previsão do regime de metas para inflação ser infinito, a influência das projeções com horizonte superior a dois anos é praticamente nula nas políticas ótimas adotadas atualmente.

7.3. Apêndice A3

Aqui explicitamos como transformamos a regra proposta pela equação 15 no que denominamos de metas para a inflação flexível. Em primeiro lugar, temos de mostrar que o polinômio $A(L)$ possui uma raiz fora do círculo unitário e outra dentro. Vejamos:

$$A(L) \equiv 1 - \left[1 + \frac{1}{\beta} + \frac{\kappa(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_i} \right] L + \frac{L^2}{\beta}$$

$$\Rightarrow P(\mu) = \mu^2 - \left[1 + \frac{1}{\beta} + \frac{\kappa(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_i} \right] \mu + \frac{1}{\beta}$$

Se $k=0 \Rightarrow P(\mu) = \mu^2 - \left[1 + \frac{1}{\beta} \right] \mu + \frac{1}{\beta}$, o polinômio possui as raízes $\mu_1 = 1$ e $\mu_2 = \frac{1}{\beta}$. Logo, temos uma raiz unitária e outra maior que um. Porém, se

observarmos que $\frac{\partial P(\mu)}{\partial \kappa} = \frac{-\mu(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_t} < 0$ ²², podemos mostrar que uma pequena variação de $\kappa > 0$, faz com que o polinômio se desloque de forma a possuir raízes que satisfazem: $0 < \mu_1 < 1 < \mu_2$.

Encontradas estas raízes podemos reescrever $A(L) = (1 - \mu_1 L)(1 - \mu_2 L)$, onde o polinômio com a raiz fora do círculo unitário pode ser invertido da seguinte maneira (Hamilton, 1994):

$$(1 - \mu_2 L)^{-1} = \frac{-\mu_2^{-1} L^{-1}}{-\mu_2^{-1} L^{-1} (1 - \mu_2 L)} = \frac{-\mu_2^{-1} L^{-1}}{(1 - \mu_2^{-1} L^{-1})} = -\mu_2^{-1} L^{-1} (1 + \mu_2^{-1} L^{-1} + \mu_2^{-2} L^{-2} + \dots)$$

Assim, multiplicando ambos os lados da regra ótima por $(1 - \mu_2 L)^{-1}$, escrita em desvios, obtemos:

$$\begin{aligned} (1 - \mu_2 L)^{-1} \{A(L)\hat{i}_t - B(L)g_t\} &= (1 - \mu_2 L)^{-1} \{\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t - \phi_r r_{t-1}^n\} \\ \Leftrightarrow (1 - \mu_1 L)\hat{i} &= (1 - \mu_2 L)^{-1} \{\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t - \phi_r r_{t-1}^n + B(L)g_t\} \\ \Leftrightarrow -\mu_2 (1 - \mu_1 L)L\hat{i}_t &= E_t \left\{ (1 + \mu_2^{-1} L^{-1} + \mu_2^{-2} L^{-2} + \dots) (\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t - \phi_r r_{t-1}^n + B(L)g_t) \right\} \\ \Leftrightarrow -\frac{\mu_2 (1 - \mu_2^{-1})(1 - \mu_1)}{\phi_\pi} \hat{i}_{t-1} - \frac{\mu_1 \mu_2 (1 - \mu_2^{-1})}{\phi_\pi} (\hat{i}_{t-1} - \hat{i}_{t-2}) &= \\ = (1 - \mu_2^{-1}) E_t \left\{ \left(1 + \mu_2^{-1} L^{-1} + \mu_2^{-2} L^{-2} + \dots \right) \left(\hat{\pi}_t + \frac{\phi_x}{\phi_\pi} \Delta x_t - \phi_r r_{t-1}^n + \frac{B(L)}{\phi_\pi} g_t \right) \right\} \\ = E_t \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \mu_2^{-1}) \mu_2^{-j} \hat{\pi}_{t+j} + \frac{(1 - \mu_2^{-1}) \phi_x}{\phi_\pi} \left(E_t \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \mu_2^{-1}) \mu_2^{-j} x_{t+j} - x_{t-1} \right) \\ - \frac{\phi_r}{\phi_\pi} E_t \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \mu_2^{-1}) \mu_2^{-j} r_{t-1+j}^n + \frac{(1 - \mu_2^{-1}) \phi_g}{\phi_\pi} \left(E_t \sum_{j=0}^{\infty} (1 - \mu_2^{-1}) \mu_2^{-j} g_{t+j} - g_{t-1} \right) \end{aligned}$$

Finalmente, podemos reescrever o sistema de metas para inflação flexível:

²² Assim, temos $\tilde{\sigma} - \tilde{\rho} = \frac{\sigma}{\alpha_c} - \left(\frac{\sigma(1-\alpha_c)}{\alpha_c} + \eta \right) = \sigma - \eta > 0 \Leftrightarrow \sigma > \eta$. Esta restrição garante,

$$\theta_x x_{t-1} + \theta_g g_{t-1} + \theta_r r_{t-1}'' - \theta_i \hat{i}_{t-1} - \theta_\Delta \Delta \hat{i}_{t-1} = F_t(\pi) + \theta_x F_t(x) + \theta_g F_t(g) - \theta_r F_t(r'')$$

Onde,

$$\theta_x \equiv \frac{(1-\mu_2^{-1})\phi_x}{\phi_\pi} \quad \theta_g \equiv \frac{(1-\mu_2^{-1})\lambda_g}{\phi_\pi(\sigma-\rho)\lambda_i} \quad \theta_i \equiv \frac{\mu_2(1-\mu_2^{-1})(1-\mu_1)}{\phi_\pi}$$

$$\theta_r \equiv \frac{\phi_r}{\phi_\pi} \quad \theta_\Delta \equiv \frac{\mu_1\mu_2(1-\mu_2^{-1})}{\phi_\pi} \quad F_t(\tau) \equiv E_t \sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{\tau,j} \tau_{t+j} \quad \alpha_{\iota,j} \equiv (1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j}$$