A Coordenação das Políticas Fiscal e Monetária Ótimas

Matheus Cavallari[#]
(mcavallari@econ.puc-rio.br)

Julho - 2003

Resumo:
Avaliamos os ganhos potenciais auferidos pela coordenação das políticas fiscal e monetária ótimas. Para isso, desenvolvemos um modelo intertemporal de expectativas racionais em que o gasto público é endógeno. Duas imperfeições de mercado foram incorporadas, rigidez de preços e concorrência monopolística. A função de bem-estar é obtida, também, a partir dos microfundamentos. Encontramos as políticas ótimas no caso de coordenação e quando a política fiscal é exógena. Estudamos a sensibilidade dos resultados obtidos para diferentes potências da política fiscal. O ganho potencial de coordenação das políticas ótimas é algo em torno de 6% do bem-estar.

Abstract:
The potential gains of the optimal fiscal and monetary policy coordination are analyzed in a sticky price dynamic model. The public expenditure and the welfare function are derived from the microfoudations. We find the optimal rules in the case of coordination and with exogenous fiscal policy. The potential gain of coordination is estimated with a calibrated model. We made a study of the sensitiveness of the power of fiscal policy in the optimal rule and the welfare gain. The potential gain of coordination is about 6% of welfare.

JEL Classification: E43, E52, E61, E62.

Palavras-chaves: Política Fiscal Ótima, Política Monetária Ótima, Coordenação de Políticas.
Keywords: Optimal Fiscal Policy, Optimal Monetary Policy, Policy Coordination.

Departamento de Economia – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.
Agradeço ao apoio financeiro da Capes.

1) Introdução.

O modo com o qual se faz uso do gasto público e dos juros nominais como instrumentos de política econômica é um antigo tema de debate para os acadêmicos e formuladores de políticas. A neutralização das flutuações macroeconômicas de curto prazo vale-se de como são geridas as políticas fiscal e monetária. Por serem diferentes os canais de transmissão destas políticas, justifica-se a coordenação de suas ações.

Comportamentos por parte do governo que desconsideram a interferência do lado fiscal no monetário, e vice-versa, freqüentemente trazem resultados inesperados. Por exemplo, quando um aumento na taxa de juros leva à elevação da inflação, como na vasta literatura de dominância fiscal[1].

As linhas de pesquisa sobre política monetária ótima e sobre política fiscal ótima desenvolveram-se paralelamente. Porém, trabalhos que buscam formas de combinar o uso destes dois instrumentos não são abundantes. As discussões acerca da política monetária ótima não consideram a influência fiscal. A hipótese mais comum é que o gasto público é exógeno, ou mesmo que não existe governo na economia. Do mesmo modo, existe uma desconsideração da interferência monetária nos estudos sobre política fiscal ótima.

Assim, nos propomos a avaliar qual seria o ganho de bem-estar fruto da coordenação das políticas fiscal e monetária de maneira ótima. Para isso, relaxamos a hipótese de que os gastos do governo são exógenos. Construímos, então, um modelo intertemporal simples para uma economia fechada com rigidez de preços e concorrência imperfeita.

Alguns trabalhos recentes consideram as políticas fiscal e monetária ótimas[2]. O artigo de Benigno & Woodford (2003) é o que mais se aproxima ao desenvolvido neste trabalho. Porém, diferentemente, aqui o instrumento de política fiscal é definido como o gasto público, enquanto lá temos os impostos. Outra diferença a ser destacada é o papel no bem-estar social desempenhado pelo gasto público, o qual não está presente naquele trabalho.

Freqüentemente, na literatura acadêmica, o combate às flutuações macroeconômicas é traduzido através da especificação de uma função de perda. Esta normalmente penaliza as variâncias da inflação e do hiato do produto, ponderando-as. A partir daí, são tiradas implicações normativas acerca de o que seria melhor a fazer com o instrumento de política. Neste trabalho estenderemos esta abordagem, encontrando a função de perda específica desta economia, para, então, obtermos as políticas fiscal e monetária ótimas. Ou seja, a gestão dos juros nominais e dos gastos será ótima se a perda social for mínima.

A metodologia utilizada faz parte da literatura Novo-Keynesiana. A hipótese de expectativas racionais é adotada. As regras ótimas são obtidas analiticamente e para encontrá-las utilizamos os trabalhos de Giannoni & Woodford (2002a, 2002b).

A seção 2 apresenta o desenvolvimento do modelo e da construção da função de perda. As curvas de demanda e oferta agregadas são derivadas a partir dos problemas de ótimo do consumidor e do produtor, aqui reconstruídos com a consideração de que a política fiscal é endógena. Além disso, a função de perda é, também, resultado dos microfundamentos.

A derivação da regra ótima para a coordenação entre políticas está na seção 3. Para ilustração posterior é explicitada, também, a regra ótima no caso em que a política fiscal é exógena. Os resultados da simulação fornecidos pelo modelo estão na seção 4, bem como o ganho de bem-estar fruto do que denominamos aqui de coordenação ótima. Finalmente, um breve apanhado dos resultados está exposto na seção 5.

[1] Por exemplo, o recente estudo sobre dominância fiscal e o regime de metas para inflação de Blanchard (2003).

[2] Por exemplo, Correia *et ali* (2001), Schmitt-Grohé & Uribe (2001) e Siu (2001) incorporam rigidez de preços de modo diverso e a política fiscal é feita através de variações nos impostos.

2) O Modelo.

Nesta seção desenvolvemos um modelo de equilíbrio geral dinâmico com preços rígidos e concorrência monopolística. A estrutura envolve os consumidores, os produtores e o governo, apresentados, respectivamente, abaixo. O mercado financeiro é completo por hipótese.

2.1) Problema do Consumidor e a Demanda Agregada.

A economia é formada por um grande número de consumidores idênticos. A função de utilidade de cada um deles envolve o nível de consumo privado (c_t) e público (g_t) e de horas de trabalho (h_t). A separabilidade aditiva da desutilidade do trabalho é imposta, assim como a não separabilidade da utilidade em consumir bens públicos e privados. Temos, então, a função de utilidade, a qual é crescente e côncava nos dois primeiros argumentos e crescente e convexa na quantidade de trabalho. A restrição orçamentária está definida abaixo:

$$(1) \qquad U(c_t, g_t, h_t) = u(c_t, g_t) - v(h_t)$$

$$(2) \qquad b_t = b_{t-1}\frac{i_{t-1}}{\pi_t} + w_t h_t + c_t - \tau_t$$

A cada período o consumidor escolhe a quantidade de títulos públicos livre de risco de um período (b_t) que deseja, bem como as de consumo e trabalho[3]. As demais variáveis são definidas como: i_t é a taxa de juros em termos nominais, w_t, o salário real, τ_t, o imposto *lump-sum*, e π_t a taxa de inflação. O problema do consumidor é expresso por:

$$(3) \qquad \max E_0 \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \left\{ u(c_t, g_t) - v(h_t) - \lambda_t \left(b_t - b_{t-1}\frac{i_{t-1}}{\pi_t} - w_t h_t - c_t + \tau_t \right) \right\}$$

Onde as condições de primeira ordem do problema são dadas pelas seguintes equações de Euler, as quais caracterizam o ótimo do consumidor:

$$(4) \qquad v'(h_t) = u'(c_t, g_t) w_t$$

$$(5) \qquad u'(c_t, g_t) = \beta E_t \left\{ u'(c_{t+1}, g_{t+1}) \frac{i_t}{\pi_{t+1}} \right\}$$

A partir destas equações e da condição de *market clearing*, podemos construir a curva de demanda agregada. A condição que equilibra o mercado de bens log-linearizada é dada por: $\hat{y}_t = \alpha_c \hat{c}_t + (1-\alpha_c)\hat{g}_t$. Assim, desta relação e das log-linearizações das equações 4 e 5, obtemos a IS intertemporal microfundamentada (eq. 6) e a curva de oferta de trabalho (eq. 7)[4]:

$$(6) \qquad \tilde{\sigma}(E_t x_{t+1} - x_t) - \tilde{\rho}(E_t \hat{g}_{t+1} - \hat{g}_t) = \hat{i}_t - E_t \pi_{t+1} - r_t^n$$

$$(7) \qquad \hat{w}_t = \tilde{\sigma}\hat{y}_t - \tilde{\rho}\hat{g}_t + \nu \hat{h}_t$$

O hiato do produto consiste na diferença entre o produto e o produto natural, $x_t \equiv \hat{y}_t - \hat{y}_t^n$. Este último será definido no problema do produtor na próxima subseção. A taxa de juros natural, r_t^n, é definida como a taxa de juros *ex ante* compatível com a proporcionalidade entre os desvios do hiato e do dos gastos públicos.

---

[3] O consumo privado é agregado por um índice Dixit-Stiglitz, assim como o consumo público. As horas trabalhadas são agregadas linearmente.

[4] Definições dos parâmetros: $\sigma \equiv -u_{11}\bar{c}/u_1 \qquad \eta \equiv u_{12}\bar{g}/u_1 \qquad \nu \equiv v''\bar{h}/v'$

$r_t^n = \tilde{\sigma}(E_t \hat{y}^n{}_{t+1} - \hat{y}^n{}_t) \qquad \tilde{\sigma} \equiv \sigma/\alpha_c \qquad \alpha_c \equiv \bar{c}/\bar{y} \qquad (1-\alpha_c) \equiv \bar{g}/\bar{y}$

$\tilde{\rho} \equiv \tilde{\sigma}(1-\alpha_c) + \eta$.

Interessante notar que o hiato do produto corrente depende de toda a trajetória futura da taxa de juros. Isto pode ser observado resolvendo *para frente* a eq. 6, cujo resultado indica que toda a estrutura a termo esperada dos juros influi no hiato corrente. Deste modo, o potencial efeito da política monetária é amplificado. Mas não é apenas isso que importa, as expectativas quanto aos gastos fiscais, também, alteram a relação entre o hiato e os juros reais. Veremos mais adiante que esta dependência quanto às expectativas futuras leva à que as políticas ótimas envolvam algum tipo de inércia na atuação do governo.

2.2) Problema do Produtor e a Curva de Phillips.

Os produtores em cada indústria escolhem os preços de seus bens em um mercado de concorrência monopolística. A rigidez de preços é inserida da seguinte maneira: as firmas são sorteadas para ajustarem seus preços com probabilidade fixa (1 - α), seguindo Calvo (1983) em uma versão para tempo discreto.

Cabe observar que a probabilidade de ajuste independe de quanto tempo faz que o preço não muda, ou de quanto o preço, na eventualidade do sorteio, difere do preço ótimo. Além disso, α não é influenciada por qual bem estamos tratando, mesmo porque todas as firmas são simétricas. Estas três características seriam desejáveis, porém desconsiderando-as podemos ignorar as informações acerca dos preços passados.

Nestes termos, o problema de escolha do preço para cada produtor z definido num contínuo entre zero e um fica:

$$\max_{P_t(z)} E_t \sum_{j=0}^{\infty} (\alpha\beta)^j \left[P_t(z) y_{t+j}(z) - P_{t+j} ct_{t+j}(z) \right] \quad \forall z \in [0,1],$$

Onde, $y_t(z) = y_t P_t(z)^{-\theta} P_t^{\theta}$ é a curva de demanda de cada firma. A função de produção é linear, utilizando um único insumo, o trabalho, $y_t(z) = a_t h_t(z)$. O choque de produtividade agregado é representado por a_t. O custo total é $ct_t(z) = (1 - s_t)(a_t)^{-1} w_t y_t(z)$, onde s_t é um subsídio à folha de pagamentos das firmas. A condição de primeira ordem, em termos de inflação e do preço relativo[5], bem como o custo marginal real[6], ambos log-linearizados podem ser escritos como:

$$(8) \qquad \hat{p}_t^* = \sum_{j=1}^{\infty} (\alpha\beta)^j E_t(\hat{\pi}_{t+j}) + (1-\alpha\beta)\sum_{j=0}^{\infty} (\alpha\beta)^j E_t(C\hat{m}g_{t+j})$$

$$(9) \qquad C\hat{m}g_t = (\tilde{\sigma} + \nu)\hat{y}_t - (\tilde{\sigma}(1-\alpha_c) + \eta)\hat{g}_t - \mu\hat{s}_t + (1+\nu)\hat{a}_t$$

Temos, então, o custo marginal real dependendo da política fiscal de duas maneiras. A primeira é através do gasto público, o qual tem um impacto negativo no custo marginal, pois induz um menor salário de equilíbrio do mercado de trabalho. Isto ocorre, pois o gasto fiscal eleva a disposição a trabalhar, dado que agora o consumo marginal é mais atrativo.

O imposto (subsídio) distorcivo sobre a folha de pagamentos das firmas tem o papel de em estado estacionário de corrigir o grau de ineficiência da economia. Variações neste imposto geram um efeito contrário no custo marginal, pois reduz o salário efetivamente pago pelas firmas. Discorreremos um pouco mais sobre este imposto na subseção que caracteriza o governo.

O produto natural é definido como aquele de equilíbrio com plena flexibilidade de preços. Assim, podemos encontrar a seguinte expressão:

$$(10) \qquad y_t^n = \frac{(1+\nu)}{(\tilde{\sigma}+\nu)}\hat{a}_t + \frac{((1-\alpha_c)\tilde{\sigma} + \eta)}{(\tilde{\sigma}+\nu)}\hat{g}_t$$

Cabe aqui, um breve comentário acerca da influência do gasto do governo no produto natural. Nesta economia, os consumidores se importam positivamente com a quantidade de bens públicos que usufruem de maneira cruzada, ou seja, quanto maior o nível de gastos públicos maior a utilidade marginal do consumo[7]. Deste modo, os agentes têm um aumento em sua disposição a trabalhar e consumir quanto maior for o g_t,

---

[5] Usamos os seguintes fatos $\frac{P_{t+j}}{P_t} = \prod_{k=1}^{j} \pi_{t+k}$ e $p_t^* = \frac{P_t^*}{P_t}$.

[6] A taxa de mark-up é: $\mu \equiv \frac{\theta}{\theta - 1}$.

[7] Ou seja, $\frac{\partial^2 u(c,g)}{\partial c \partial g} \equiv u_{12} > 0$.

ceteris paribus. Com isso, o produto de equilíbrio com preços flexíveis fica expandido quando o governo aumenta seus gastos.

Podemos, agora, reescrever o custo marginal real em função do hiato do produto:

$$(11) \qquad Cmg_t = (\tilde{\sigma} + \nu)x_t - \mu\hat{s}_t$$

Assim, enquanto o gasto fiscal interfere apenas indiretamente no custo marginal real, via efeito no produto natural, o subsídio distorcivo mantém seu impacto direto, o qual vai permanecer na curva de oferta agregada, como mostraremos a seguir.

Usando o fato $\alpha\pi_t = (1-\alpha)p_t^*$ e a eq. 8 quase-diferenciada. Obtemos, finalmente, a Curva de Phillips Novo-Keynesiana[8]:

$$(12a) \qquad \pi_t = \kappa x_t + \beta E_t \pi_{t+1} - \psi\hat{s}$$

$$(12b) \qquad \pi_t = \kappa x_t + \beta E_t \pi_{t+1} + u_t$$

A Curva de Phillips, aqui derivada, possui um choque *cost-push*. Sua motivação é a existência do subsídio distorcivo sobre a folha de pagamentos das firmas. Usaremos para os exercícios posteriores a eq. 12b, onde podemos interpretar u_t como um choque fiscal distorcivo, ou simplesmente, um choque de custos. A conseqüência de uma elevação do subsídio s_t faz com que, *ceteris paribus*, a inflação corrente se reduza. Já, para o choque u_t, como definimos, o efeito é contrário. Assim, uma realização positiva deste choque fiscal gera uma pressão inflacionária na economia.

Interessante observar que, assim como, para a IS intertemporal (eq. 6), aqui existe a dependência do futuro na determinação da inflação corrente. O efeito se dá pelo papel desempenhado pelas expectativas quanto às trajetórias futuras do hiato do produto e do choque de custos, ambos descontados pela taxa intertemporal.

2.3) O Governo.

A caracterização do governo implica em especificarmos sua restrição orçamentária, bem como a indicação de suas decisões de política.

$$(13) \qquad g_t + s_t w_t h_t + b_{t-1}\frac{i_{t-1}}{\pi_t} = b_t + \tau_t$$

A restrição orçamentária envolve as despesas com o gasto público, com os subsídios e com o serviço da dívida. Já o financiamento é obtido através dos títulos de dívida e do imposto *lump sum*.

A política fiscal pelo lado do gasto público é endógena, sendo esta a principal mudança em relação aos modelos tradicionalmente apresentados nesta literatura. O papel para esta política é conseqüência da hipótese de que o efeito do gasto público na utilidade marginal a consumir é positivo. A intuição econômica que está por trás deste argumento é a seguinte: o governo ao prover bens públicos fornece bens complementares aos bens consumidos privadamente. Por exemplo, o governo fornece infra-estrutura às famílias, o que torna o consumo privado mais atrativo. Ao mesmo tempo, lembremos que este efeito é observado no produto natural, também. Ou seja, quanto maior o *provimento de infra-estrutura*, maior o produto de equilíbrio de preços flexíveis.

O subsídio na folha de pagamentos, aqui por hipótese um choque exógeno, é lido como um imposto distorcivo, o qual apenas em estado estacionário tem de corrigir, via mercado de trabalho, as imperfeições geradas pela estrutura de mercado e pela rigidez de preços. Está restrição é necessária, pois torna a aproximação da função de bem-estar correta.

Cabe lembrar que quanto mais próximo da unidade o *mark-up* for, i.e., quanto menor for a imperfeição de mercado, mais próximo de zero estará o imposto em estado estacionário[9]. Uma variação (exógena) do imposto distorcivo gera uma pior alocação de recursos nesta economia, dada a existência de rigidez de preços.

[8] Definições dos parâmetros: $u_t \equiv -\psi s_t \quad \kappa \equiv (1-\alpha\beta)(1-\alpha)\left(\frac{\tilde{\sigma}}{\alpha_c} + \nu\right) \quad \psi \equiv \frac{\mu\kappa}{(\tilde{\sigma}+\nu)}$.

[9] O valor de estado estacionário do subsídio é $\bar{s} = \frac{\mu - 1}{\mu}$.

O equilíbrio orçamentário é dado pelos ajustes necessários na quantidade de títulos da dívida livre de risco e no imposto *lump sum*. A partição entre estas duas fontes de receita não interfere no resultado final para as variáveis endógenas. Desta maneira, não existe nenhum tipo de restrição ao financiamento do governo.

Lembrando, porém, que, como estamos trabalhando com um modelo log-linearizado em torno do estado estacionário, grandes mudanças induzidas em qualquer variável endógena ou exógena implicam em aceitar erros crescentes na própria representação que temos desta economia. Deste modo, trajetórias não limitadas têm de ser descartadas por este tipo de abordagem.

Finalmente, o governo é responsável pelas implementações das políticas monetária, através de ajustes na taxa de juros nominal, e fiscal fazendo uso do nível de gasto público. Temos, então, dois instrumentos de política, o gasto fiscal g_t e a taxa de juros nominal i_t.

A gestão das duas políticas é feita com o que chamaremos de coordenação perfeita. Ou seja, o modo ótimo de manipular os instrumentos será dado por uma única regra ótima, como veremos adiante. Este fato exigirá uma repartição coordenada de ações, não havendo motivo neste modelo para que os responsáveis pelos instrumentos monetário e fiscal tenham incentivos a atuarem em direções diferentes da sugerida pela própria regra ótima.

2.4) A Função de Bem-Estar.

Seguindo os estudos recentes sobre política monetária ótima, estamos utilizando como função de bem-estar uma aproximação de Taylor de segunda ordem da própria função de utilidade do agente representativo. Duas principais vantagens podem ser citadas pela utilização desta abordagem[10].

Em primeiro lugar, obtemos uma função com coeficientes de ponderação dados pelos próprios parâmetros estruturais do modelo derivado a partir de microfundamentos. Isto é, os mesmos que aparecem nas curvas de demanda e de oferta agregadas.

Além disso, não precisamos escolher de maneira *ad hoc* quais as variáveis que entram na avaliação do bem-estar. Elas são fornecidas pela própria expansão da função de utilidade e pela estrutura a partir da qual construímos o modelo para a economia.

A função de utilidade é dada pela eq. 1, envolvendo os consumos privado e público e o nível de trabalho. A expansão do primeiro termo fica, já substituindo a condição de *market clearing*:

$$u(c_t, g_t) = u_1\bar{y}\left\{\hat{y}_t + \frac{(1-\sigma)}{2\alpha_c}\hat{y}_t^{\,2} + (1-\alpha_c)\left(\frac{u_2}{u_1}-1\right)\hat{g}_t + (1-\alpha_c)\left(\frac{(1-\sigma)}{2\alpha_c} + \frac{u_2}{u_1}\frac{(1-\theta)}{2} - \eta\right)\hat{g}_t^{\,2}\right\}$$
$$+ u_1\bar{y}\left(\eta - \frac{(1-\sigma)(1-\alpha_c)}{\alpha_c}\right)\hat{g}_t\hat{y}_t + T.I.P. + O^3$$

Onde T.I.P. é uma abreviação para termos independentes da política e coleta exatamente as variáveis que não são influenciadas pelas políticas adotadas. A expansão de segunda ordem para a desutilidade do trabalho, usando a definição de produto natural para eliminar $\hat{a}_t$, fica:

$$v(h_t) = u_1\bar{y}\left\{\hat{y}_t + \frac{(1+\nu)}{2}\hat{y}_t^{\,2} - (\tilde{\sigma}+\nu)\hat{y}_t\hat{y}_t^{\,n} + (\tilde{\sigma}(1-\alpha_c)+\eta)\hat{y}_t\hat{g}_t + \hat{\Delta}_t\right\} + T.I.P. + O^3$$

Fazendo, finalmente, a aproximação para a função de utilidade completa com os termos coletados, encontramos como resultado:

$$U(c_t, g_t, h_t) = u_1\bar{y}\left\{-\frac{(\tilde{\sigma}+\nu)}{2}\left(\hat{y}_t - \hat{y}_t^{\,n}\right)^2 + (1-\alpha_c)\left(\frac{u_2}{u_1}-1\right)\hat{g}_t\right\} +$$
$$+ u_1\bar{y}\left\{\frac{(1-\alpha_c)}{2}\left(\frac{u_2}{u_1}(1-\theta) - \tilde{\sigma} - 2\eta\right)\hat{g}_t^{\,2} + \frac{(1-\alpha_c)}{2\alpha_c}\left(\hat{y}_t - \hat{g}_t\right)^2 - \hat{\Delta}_t\right\} + TIP + O^3$$

Assim, simplificando a notação, a aproximação da função de perda, ou o negativo da função de utilidade fica[11]:

[10] Maiores detalhes podem ser encontrados em Woodford(2003).

$$(14a) \qquad L_t = \lambda_\pi \pi_t^2 + \lambda_x x_t^2 + \lambda_g \hat{g}_t^2 - \lambda_{gy}\left(\hat{y}_t - \hat{g}_t\right)^2$$

$$(14b) \qquad E(L) = \lambda_\pi \operatorname{var}(\pi) + \lambda_x \operatorname{var}(x) + \left(\lambda_g - \lambda_{gy}\right)\operatorname{var}(g) - \lambda_{gy}\operatorname{var}(y) + 2\lambda_{gy}\operatorname{cov}(y,g)$$

Onde os coeficientes de ponderação são definidos como:

$$\lambda_\pi \equiv \theta\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^2 \qquad \lambda_x \equiv \left(\nu + \tilde{\sigma}\right)$$

$$\lambda_g \equiv \left(1-\alpha_c\right)\left(\theta + \tilde{\sigma} + 2\eta - 1\right) \qquad \lambda_{gy} \equiv \frac{1-\alpha_c}{\alpha_c}$$

Para facilitar a interpretação da função de perda é interessante utilizarmos o operador da esperança incondicional, já que as variáveis são ergódicas. Assim, temos a penalização à variância da inflação. Ao mesmo tempo, as variâncias do hiato do produto e do gasto público aumentam a perda social, os quais possuem pesos positivos[12]. A variância do produto eleva o bem-estar, o que reflete o fato de querermos estabilizar o hiato. Ou ainda, socialmente queremos que o produto varie de maneira a acompanhar os movimentos do produto natural.

Interessante destacar que o bem estar aumenta se existe covariância negativa entre gasto público e o produto. Deste modo, uma política fiscal anticíclica para o produto eleva a utilidade do agente representativo, apesar da penalização à variância do gasto público, o que exprime o *trade-off* envolvido. Esperamos, então, que a política fiscal ótima possua esta característica, o que será mostrado na próxima seção.

Cabe lembrar, que diferentes estruturas e hipóteses sobre a economia implicam em diferentes funções de perda aproximadas, tanto para os pesos relativos, quanto para as variáveis nela explicitadas. Veja, por exemplo, Amato & Laubach (2002) que estudam a formação de hábito no consumo, onde a função de bem-estar incorpora variâncias do hiato, inflação, nível do produto e autocovariância de primeira ordem do próprio produto. Ou ainda, Ball *et ali* (2003) que substituem a hipótese de rigidez de preços pela de rigidez de informação, obtendo uma função de perda que envolve apenas variância do produto e da inflação.

3) As Políticas Ótimas.

A política ótima no caso que derivaremos abaixo envolve a escolha conjunta de dois instrumentos, a saber, a taxa de juros nominal e o gasto público. A metodologia geral foi desenvolvida por Giannoni & Woodford (2002a) e especifica a seguinte regra:

$$\phi_i' i_t + \phi_z' z_t + \phi_Z' Z_t + \phi_s' s_t = \phi$$

Onde temos no lado esquerdo, respectivamente, produtos internos envolvendo os instrumentos (i_t), as variáveis endógenas não predeterminadas (z_t), as variáveis endógenas predeterminadas (Z_t) e os choques exógenos (s_t). No lado direito temos apenas uma constante, a qual representa o fato de que a regra não muda no tempo.

Podemos listar algumas características interessantes desta metodologia. Em primeiro lugar, encontramos uma solução analítica, o que nos permite estudar casos correlatos a partir da regra geral com facilidade. Na solução numérica, a cada mudança no modelo temos de refazer todo o exercício de otimização. Além disso, para resolver este problema precisamos nos restringir a uma família de regras de política prefixada. No nosso caso, isto não é necessário, pois o próprio exercício nos fornece as trajetórias dos instrumentos que implementam o equilíbrio ótimo endogenamente.

---

[11] Utilizamos a seguinte expansão: $\hat{\Delta}_t = \frac{\theta}{2}\left(\frac{\alpha}{1-\alpha}\right)^2 \pi_t^2 + O^3$. Este termo representa a dispersão de preços e é definido como $\Delta_t = \int_0^1 p_t(z)^{-\theta}\,dz$. Além disso, fizemos a hipótese de que as utilidades marginais dos consumos privado e público em estado estacionário são iguais.

[12] Observe que $\left(\lambda_g - \lambda_{gy}\right) > 0$ para a calibragem adotada.

Em segundo lugar, obtemos uma regra homogênea, ou invariante no tempo. Observe que os ϕ's não dependem do tempo. Para que cheguemos em uma regra como esta, precisamos de um conceito: o da perspectiva atemporal[13]. Se a regra for não homogênea, então, surgem problemas de inconsistência dinâmica, pois se alguma data é privilegiada em termos da perda social, a autoridade terá incentivo de voltar atrás em sua decisão e o equilíbrio resultante será o discricionário, o qual é sub-ótimo (Woodford (1999a)). Isto, pois, o governo não poderá fazer uso das expectativas dos agentes sobre as trajetórias das variáveis de política.

Realmente, se o governo faz uso de condições iniciais particulares, as quais são características do plano ótimo para t_0, existe um incentivo ao desvio deste, o que resulta em um viés inflacionário (inflação maior que a meta) e em um viés de estabilização (respostas sub-ótimas aos choques).

Já se adotarmos a perspectiva atemporal, ou seja, introduzirmos condições iniciais artificiais para que não exista mais este incentivo de re-otimizar, temos uma regra ótima homogênea. Ou melhor, a pergunta que o governo se faz é: Qual a regra ótima que gostaria de ter me comprometido desde os tempos imemoriais? Isto, pois como as condições iniciais são multiplicadas por autovalores que estão dentro do círculo unitário, sua influência no presente seria desprezível. Fica, então, que o incentivo a re-otimização só se justifica quando os parâmetros estruturais da economia mudam, porque a regra ótima fica alterada, como veremos, apenas pelos coeficientes de resposta.

Em terceiro, queremos uma regra que somada às equações do modelo resulte em um equilíbrio de expectativas racionais determinado, i.e., temos um único equilíbrio com a propriedade de que dados processos limitados para os choques as variáveis endógenas são, também, processos limitados.

Em quarto, gostaríamos que nossa regra ótima não fosse dependente da especificação dos choques presentes no modelo. No caso da solução numérica, a caracterização dos choques se mostra na diferença entre valores ótimos para os parâmetros da curva de reação. Porém, aqui temos o resultado de que as regras encontradas são robustas para as propriedades estatísticas dos choques aditivos. Deste modo, as restrições que devemos impor aos choques são apenas que eles sejam limitados e de média zero, podendo assumir a forma genérica de um MA(∞) estacionário, por exemplo, onde os valores de seus coeficientes não interferem na especificação da regra ótima.

Finalmente cabe mencionar que esta metodologia é adequada para tratar problemas linear-quadráticos. A função objetiva derivada na seção 2 é estritamente convexa, o que nos garante um ponto de mínimo a partir das condições de primeira ordem do problema. Os detalhes estão no Apêndice A1. Concomitantemente, o modelo tem uma forma linear, i.e., as curvas de oferta e demanda agregadas.

3.1) Coordenação das Políticas Fiscal e Monetária Ótimas.

O problema do planejador central é minimizar para inflação, produto, taxa de juros nominal e gasto público a perda social sujeito ao modelo com o qual estamos lidando. Assim, temos o Lagrangeano[14]:

$$\begin{aligned}
\Im = {} & E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\left(\lambda_\pi\pi_t^2+\lambda_x x_t^2+\lambda_g g_t^2-\lambda_{gy}\left(y_t-g_t\right)^2+\lambda_i\left(i_t-i^*\right)^2\right)\right\}\\
& +E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\Theta_{1,t}\left(\pi_t-\kappa x_t-\beta\pi_{t+1}-u_t\right)\right\}\\
& +E_0\left\{\sum_{t=0}^{\infty}\beta^t\Theta_{2,t}\left(\sigma\left(x_{t+1}-x_t\right)-\rho\left(g_{t+1}-g_t\right)-i_t+\pi_{t+1}+r_t^n\right)\right\}
\end{aligned}$$

Podemos notar que foi introduzido o desvio ao quadrado da taxa de juros na função de perda. Esta é uma *proxy* utilizada para tratar o problema de que a taxa de juros não pode ser negativa, ou seja, existe um piso mínimo para esta[15]. Deste modo, penalizamos grandes variações da taxa de juros por conta deste termo

---

[13] Argumento exposto inicialmente em Woodford (1999b)

[14] A partir desta seção a notação sofrerá uma pequena mudança. As variáveis que antes levavam acentos, como, por exemplo, para indicar que estão escritas em desvio percentual, bem como os parâmetros, para os quais havia mudanças pequenas nas definições, por simplificação da notação serão escritos sem os acentos.

[15] Rotemberg & Woodford(1997) propuseram tratar o problema de piso para a taxa de juros através da exigência de que esta fosse pelo menos k vezes o seu desvio padrão, onde esta constante é grande o suficiente de maneira que a violação deste intervalo seja tão infreqüente quanto se queira.

quadrático. Devemos lembrar que a definição do hiato envolve o produto e o produto natural, bem como que gasto público altera o produto natural, e conseqüentemente a taxa de juros natural.

As condições de primeira ordem para o Lagrangeano são[16]:

$$\lambda_\pi \pi_t + \Theta_{1,t} - \Theta_{1,t-1} + \frac{\Theta_{2,t-1}}{\beta} = 0$$

$$\lambda_x x_t - \kappa\Theta_{1,t} + \frac{\sigma}{\beta}\Theta_{2,t-1} - \sigma\Theta_{2,t} - \lambda_{gy}\left(y_t - g_t\right) = 0$$

$$\lambda_g g_t - \lambda_x \gamma x_t + k\gamma\Theta_{1,t} - \frac{\rho}{\beta}\Theta_{2,t-1} + \rho\Theta_{2,t} + \lambda_{gy}\left(y_t - g_t\right) = 0$$

$$\lambda_i\left(i_t - i^*\right) - \Theta_{2,t} = 0$$

Onde estas equações valem para $t \geq 1$, exceto a terceira e a última que valem para $t \geq 0$. As condições iniciais são $\Theta_{1,-1} = \Theta_{2,-1} = 0$. Estas restrições caracterizam o ótimo para um problema iniciado em t_0. Porém, sob a perspectiva atemporal temos que o ótimo é caracterizado pelo sistema acima para $t \geq 0$, já que assumimos este compromisso no passado suficientemente longínquo. Eliminando os multiplicadores das condições de primeira ordem obtemos duas relações para as variáveis endógenas:

$$\lambda_g g_t - \frac{(\sigma\gamma - \rho)\lambda_i}{\beta}\left(i_{t-1} - i^*\right) + (\sigma\gamma - \rho)\lambda_i\left(i_t - i^*\right) + \lambda_{gy}(1-\gamma)\left(y_t - g_t\right) = 0$$

$$\lambda_\pi \pi_t + \frac{\lambda_x}{\kappa}\Delta x_t + \left[\frac{\sigma\lambda_i}{\kappa} + \frac{\lambda_i}{\beta}\right]\left(i_{t-1} - i^*\right) + \frac{\sigma\lambda_i}{\kappa\beta}\Delta i_{t-1} - \frac{\sigma\lambda_i}{\kappa}\left(i_t - i^*\right) - \frac{\lambda_{gy}}{\kappa}\left(\Delta y_t - \Delta g_t\right) = 0$$

Assim, temos um grau de liberdade para eliminar uma variável, ou seja, substituir uma equação. O resultado é similar à regra genérica apresentada no início da seção. Ambos os instrumentos estão explícitos na regra ótima.

$$\left(i_t - i^*\right) - \frac{\lambda_g}{(\sigma-\rho)\lambda_i} g_t = \frac{\kappa\lambda_\pi(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_i}\pi_t + \frac{\lambda_x(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_i}\Delta x_t + \left[1 + \frac{\kappa(1-\gamma)}{\beta(\sigma-\rho)}\right]\left(i_{t-1} - i^*\right) + \frac{1}{\beta}\Delta i_{t-1} - \frac{\lambda_g}{(\sigma-\rho)\lambda_i} g_{t-1}$$

Ou, para limpar a notação podemos escrever a regra da seguinte maneira:

$$(15) \qquad \left(i_t - i^*\right) - \phi_i^g g_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_x \Delta x_t + \rho_1^i\left(i_{t-1} - i^*\right) + \rho_2^i \Delta i_{t-1} - \rho_1^g g_{t-1}$$

Onde, os coeficientes estão definidos abaixo[17]:

$$\phi_i^g \equiv \frac{\lambda_g}{(\sigma - \rho)\lambda_i} \qquad \phi_\pi \equiv \frac{\kappa\lambda_\pi(1-\gamma)}{(\sigma - \rho)\lambda_i}$$

$$\phi_x \equiv \frac{\lambda_x(1-\gamma)}{(\sigma - \rho)\lambda_i} \qquad \rho_1^i \equiv \left[1 + \frac{\kappa(1-\gamma)}{\beta(\sigma - \rho)}\right]$$

$$\rho_2^i \equiv \frac{1}{\beta} \qquad \rho_1^g \equiv \frac{\lambda_g}{(\sigma - \rho)\lambda_i}$$

A regra ótima é dada pela eq. 15. Assim, utilizando o conceito da perspectiva atemporal, o governo deve se comprometer com esta regra para $t \geq 0$. Como indicado acima, esta regra é robusta para os choques aditivos, i.e., não precisamos especificar nada sobre os processos $\{u_t, a_t\}_{t=0}^{\infty}$, exceto que eles sejam limitados de média zero e exógenos. Esta propriedade é atrativa do ponto de vista da implementação das políticas ótimas, dada a incerteza acerca dos processos estocásticos que governam a economia.

---

[16] Introduzimos a definição $\gamma \equiv \frac{\rho}{\sigma + \upsilon}$.

[17] Lembremos que σ e ρ estão com a notação modificada a partir da seção 3. 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, também, que $1 - \gamma > 0$. Ou seja, os coeficientes são positivos.

Interessante notar que a eq. 15 não é a única que implementa o equilíbrio ótimo! Por exemplo, poderíamos substituir a curva de Phillips nesta regra. Deste modo, o resultado continua a responder de maneira ótima as realizações dos choques de custos e tecnológicos.

Denominaremos esta versão da regra ótima de implícita. Isto, pois, como a taxa de juros corrente e o nível de gasto público determinam e são determinados simultaneamente com o hiato e a inflação, o governo tem de projetar o efeito de seus instrumentos sobre estas variáveis de forma a permanecer na trajetória ótima.

Outra característica a ser destacada é comportamento inercial para os instrumentos de política. Para a taxa de juros temos duas defasagens interferindo o presente e ainda seus coeficientes são maiores que a unidade[18]. Assim, está caracterizado um comportamento superinercial da taxa de juros. Este resultado está presente em diversos trabalhos de política monetária ótima, o que não significa que a taxa de juros é não estacionária.

Adicionalmente, para o nível de gasto fiscal a inércia, também, está presente. Porém, aqui não podemos argumentar sobre a dimensão deste efeito, já que ele dependerá fundamentalmente do valor dos parâmetros estruturais da economia.

Ambas dependências históricas dos instrumentos são resultantes da característica *forward looking* do modelo. Assim, o governo usa os instrumentos com menor amplitude, mas com maior persistência, de maneira a diminuir as variâncias das demais variáveis endógenas, com isso ele faz uso de sua influência sobre as expectativas dos agentes privados.

O governo pode, então, responder às variações na inflação, ou na primeira diferença do hiato, com elevação dos juros ou com redução das despesas fiscais. Ou mesmo, é possível que faça um aumento maior na taxa de juros e um aumento no gasto público simultaneamente, pois os efeitos dos instrumentos não são idênticos na economia, apesar de ambos serem choques de demanda. Assim, não é válida neste modelo a equivalência dos instrumentos.

O importante, aqui, é que a função de perda seja mínima, ou que a regra responda aos choques minimizando as variâncias e covariâncias relevantes. Ou ainda, é interessante que haja coordenação das ações de modo que a economia atinja a trajetória ótima única, justamente porque o efeito da taxa de juros na economia não é equivalente ao do gasto fiscal.

Finalmente, precisamos observar que a regra ótima (eq. 15) adicionada ao modelo, i.e., as equações de demanda e oferta agregadas, implicam em um equilíbrio de expectativas racionais determinado. O método utilizado foi o proposto por Blanchard & Kahn (1980). Precisamos, então, de tantos autovalores dentro do círculo unitário, quanto variáveis pré-determinadas para que exista determinação. Porém, dado o grau elevado do polinômio característico, a contagem será feita apenas para o modelo calibrado, ou seja, numericamente.

Uma outra versão da regra ótima pode ser obtida escrevendo-a em termos de polinômios para o operador defasagem:

$$A(L)(i_t - i^*) + B(L)g_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_x \Delta x_t$$

Onde,

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

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 a regra ótima:

$$(16) \qquad \theta_x x_{t-1} + \theta_g g_{t-1} - \theta_i \hat{i}_{t-1} - \theta_\Delta \Delta \hat{i}_{t-1} = F_t(\pi) + \theta_x F_t(x) + \theta_g F_t(g)$$

A notação $F_t(z) \equiv E_t\left(\sum_{j=0}^{\infty} \alpha_{z,j} z_{t+j}\right)$ é interpretada como uma média das projeções condicionais a informação disponível no momento t para todo o futuro da variável em questão, onde os pesos ($\alpha_{t,j} \equiv (1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j}$) somam um e μ_2 é a raiz maior do que um, para o polinômio $A(L)$. Os detalhes estão no Apêndice A2.

[18] Para que $\rho_1^i \equiv \left[1 + \frac{\kappa(1-\gamma)}{\beta(\sigma-\rho)\lambda_i}\right]$ seja maior que a unidade basta que o segundo termo seja positivo (Nota 17).

Esta versão das políticas fiscal e monetária ótimas pode, então, ser interpretada como um sistema de metas para a inflação flexível. Este se obedecido leva, também, a economia à trajetória ótima, ou ainda, o governo usa os dois instrumentos para que os choques sejam respondidos da melhor maneira possível.

Explicaremos um pouco acerca de quais as diferenças entre o que costumamos chamar de regime de metas para a inflação e o que obtivemos como resultado aqui. Em primeiro lugar, podemos apontar que o objetivo, aqui, é ajustar não só as projeções da inflação futura, mas também as projeções do hiato futuro. Apesar desta modificação, constatamos que para as calibragens padrões, o coeficiente relativo das projeções do hiato em relação à inflação é pequeno. O comportamento dos coeficientes relativos de reação será apresentado na próxima seção.

Outra característica é que a própria meta do governo é variável, ou seja, o lado esquerdo da eq. 16 muda ao longo do tempo. A meta envolve o hiato, o gasto público e a taxa de juros defasados. Por exemplo, se o hiato do produto e/ou o gasto público foram maiores no período passado, a meta para as trajetórias da inflação e do próprio hiato é mais elevada.

Um terceiro ponto diz respeito à inércia envolvida na regra ótima, a qual pode ser identificada. 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.

Finalmente, existe flexibilidade para que o critério ótimo seja obedecido. Isto, pois podemos distribuir no tempo os ajustes necessários, já que todas as projeções importam para este sistema. Cabe observar, que o peso relativo das projeções futuras é decrescente no tempo, sendo que este se aproxima do zero para um prazo curto de tempo, o que impede uma distribuição longa dos ajustes. As implicações quantitativas serão analisadas na seção seguinte.

3.2) Política Monetária Ótima com Gasto Exógeno.

Consideraremos nesta subseção o caso em que apenas a política monetária está disponível para a estabilização macroeconômica. Ou seja, a política fiscal é tal que o gasto público é exógeno. Ou seja, a autoridade monetária faz o melhor que pode dado que a autoridade fiscal não considera as condições econômicas vigentes. Será interessante avaliar este caso, pois poderemos comparar os resultados desta política com aquele em que há coordenação entre as decisões quanto aos instrumentos de política.

A regra ótima pode ser obtida de modo análogo ao feito na subseção anterior. Assim, obtemos:

$$(17) \qquad \left(i_t - i^*\right) = \phi_\pi^* \pi_t + \phi_x^* \Delta x_t + \rho_1^{i*}\left(i_{t-1} - i^*\right) + \rho_2^{i*} \Delta i_{t-1} - \phi_y \Delta y_t$$

Onde,

$$\phi_y \equiv \frac{\lambda_{gy}}{\sigma\lambda_i} \qquad \phi_\pi^* \equiv \frac{\kappa\lambda_\pi}{\sigma\lambda_i} \qquad \phi_x^* = \frac{\lambda_x}{\sigma\lambda_i}$$

$$\rho_2^{i*} \equiv \frac{1}{\beta} \qquad \rho_1^{i*} \equiv \left[1 + \frac{\kappa}{\beta\sigma}\right]$$

Esta é uma regra similar àquela presente na literatura onde o gasto público não tem efeito na economia. Duas observações devem ser feitas. Primeiro, interpretar que a resposta da taxa de juros a uma trajetória crescente do produto é acomodatícia é precipitada. O hiato do produto deve incorporar o último termo. Para isto, basta escrevermos o último termo desta expressão como primeiras diferenças do hiato e do produto natural[19].

Em segundo lugar, se a condição de *market clearing*, aqui modificada, é tal que a participação do consumo no produto é total, ou seja, $\alpha_c \equiv 1 \Leftrightarrow \phi_y = 0$, teríamos exatamente a regra derivada em Giannoni & Woodford (2002b).

Podemos observar que as respostas à variação da inflação e à diferença do hiato são as tradicionais na literatura, i.e., esta regra faz parte de uma família mais ampla de regras de Taylor. Além disso, fica claro o efeito superinercial da taxa de juros, novamente.

---

[19] O coeficiente de resposta do hiato do produto é positivo. Ou seja, precisamos, aqui, como no Apêndice 01 que: $\phi_x - \phi_y > 0 \Leftrightarrow \upsilon + \tilde{\sigma} > \left(1 - \alpha_c\right)\alpha_c^{-1}$.

Interessante notar que se a estrutura da economia não mudar, e lembrando que estamos sob a perspectiva atemporal, não existe incentivo a desviar desta regra por parte do governo. Já, se mudam um ou mais parâmetros estruturais da economia, precisamos apenas mudar os coeficientes de resposta. O mesmo argumento vale para a regra com dois instrumentos.

4) Exercícios Numéricos.

Nesta seção apresentaremos alguns resultados simulados, os quais podem ser obtidos a partir do modelo exposto. A primeira tarefa será avaliar a sensibilidade das respostas gerais do modelo e da regra ótima à diferentes calibragens para o parâmetro η. A segunda consiste em estimar o efeito de bem-estar na economia se existe coordenação ótima entre as políticas fiscal e monetária.

Para realizar o exercício numérico é necessário que calibremos o modelo. Temos, então, de estipular valores apenas para os parâmetros estruturais. Como já argumentado, isto basta para que os coeficientes da IS intertemporal, da curva de Phillips e da regra ótima sejam obtidos. Do mesmo modo, as ponderações relativas da função de bem-estar ficam determinadas por esta mesma escolha.

Esta é uma das vantagens da construção microfundamentada do modelo, bem como da solução analítica para regra ótima. A calibragem para período trimestral completa está apresentada na tabela 4.1 e o algoritmo utilizado para a resolução do modelo faz uso dos trabalhos de King & Watson (1998) e Blanchard & Kahn (1980)[20].

Tornar endógeno o gasto do governo introduz um novo parâmetro estrutural na economia, o η. Este expressa a elasticidade cruzada entre a utilidade marginal do consumo e os gastos do governo[21]. Denominaremos η como a *potência da política fiscal*, já que expressa o efeito do gasto público no consumo, e conseqüentemente no produto da economia. Adotamos a hipótese de que η assume valores positivos, o que significa que a utilidade marginal de consumir privadamente é maior quando o provimento de bens públicos se eleva. Porém, como não possuímos uma calibragem conhecida, apresentaremos os resultados para uma faixa valores, a saber $\eta \in [0,1)$.

Tabela 4.1: Calibragem dos Parâmetros.	
σ	1.0
ν	1.0
η	[0,1)
α	0.7
α_c	0.8
$\theta(\mu)$	7.67 (15%)
i^*	0
λ_i	0.236
β	0.99

A avaliação da sensibilidade à potência da política fiscal nos coeficientes da regra ótima é feita usando a versão da regra que chamamos de regime de metas para a inflação flexível (eq. 16). Como já mencionamos, apesar de o horizonte de projeção ser infinito nesta regra, o peso relativo das projeções futuras para a inflação, o hiato do produto e o gasto público decai rapidamente.

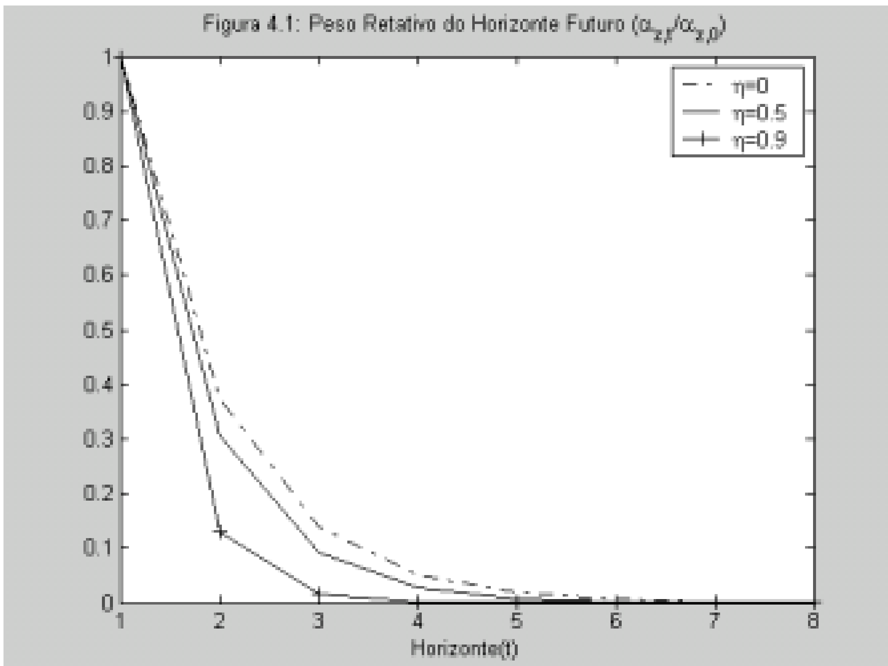
---

[20] As funções para o programa Matlab que resolvem o modelo, além de outras funções interessantes, estão disponíveis para *download* no endereço www.princeton.edu/~woodford.

[21] Lembremos: $\eta \equiv \frac{\partial u_1}{\partial g}\frac{g}{u_1}$.

A Figura 4.1 mostra o peso dos horizontes futuros em relação ao peso da variável em tempo corrente para diferentes valores de η. Podemos observar que para um ponto no tempo ele é decrescente em η, mas para horizontes crescentes assume valores próximos de zero rapidamente. Por exemplo, se $\eta = 0.5$ a ponderação do quarto período em relação à primeira projeção é de apenas 2.8%. Já para seis períodos este valor é 0.86 %. Assim, apesar de o horizonte de previsão do regime de metas para inflação ser infinito, a influência das projeções com distância superior a dois anos é praticamente nula nas políticas adotadas atualmente.

Deste modo, o aumento da potência da política fiscal reduz a influência dos ajustes projetados para a inflação e para o hiato no cumprimento da meta da política no presente. Ao mesmo tempo, apesar de a política fiscal ser mais atuante no presente, a gestão futura da política fiscal importa menos para o ajuste das variáveis macroeconômicas para seus níveis ótimos.

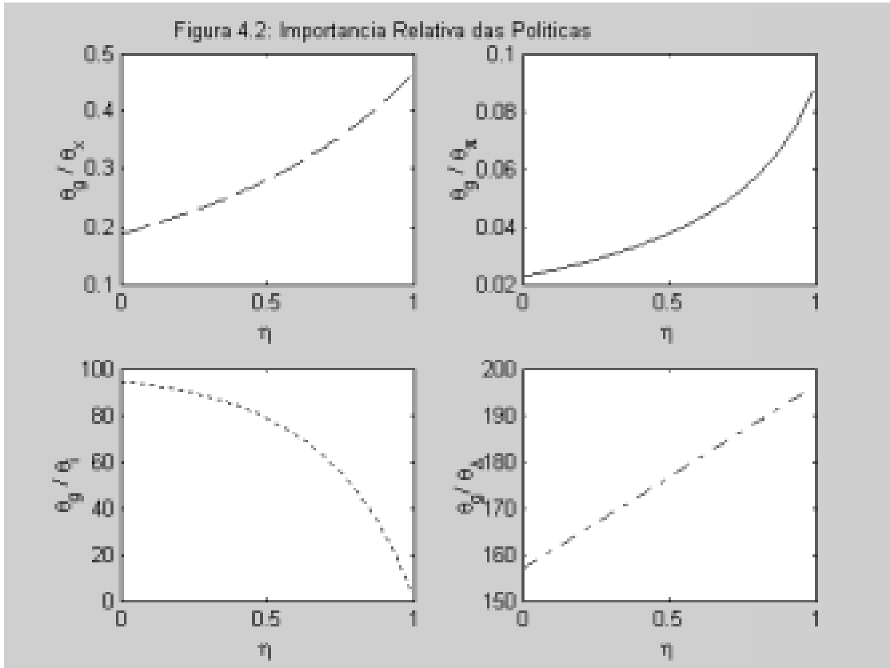


O comportamento dos coeficientes relativos da política de regime de metas pode ser acompanhado na Figura 4.2[22]. Temos, então, o coeficiente de resposta do gasto público em relação aos coeficientes do hiato, da inflação, da taxa de juros defasada e de sua primeira diferença.

Analisaremos, em primeiro lugar, o efeito da potência da política fiscal na meta móvel para o regime de metas para a inflação. Observamos que quanto maior a potência da política fiscal, maior a importância do histórico do gasto passado em relação ao hiato defasado. Já para a influência da taxa de juros defasada não podemos argumentar, pois enquanto a taxa defasada torna-se mais relevante, a primeira diferença torna-se menos.

Em segundo, quanto à gestão da política fiscal, podemos observar que o efeito do plano previsto para o instrumento fiscal torna-se mais relevante em comparação às projeções da inflação e do hiato. Assim, apesar de o horizonte relevante da política fiscal ficar reduzido com o aumento da potência fiscal, o efeito deste menor horizonte é mais expressivo.

[22] A construção desta regra normaliza o parâmetro que multiplica as projeções da inflação para um, ou seja, $\theta_\pi \equiv 1$ (Apêndice A2).

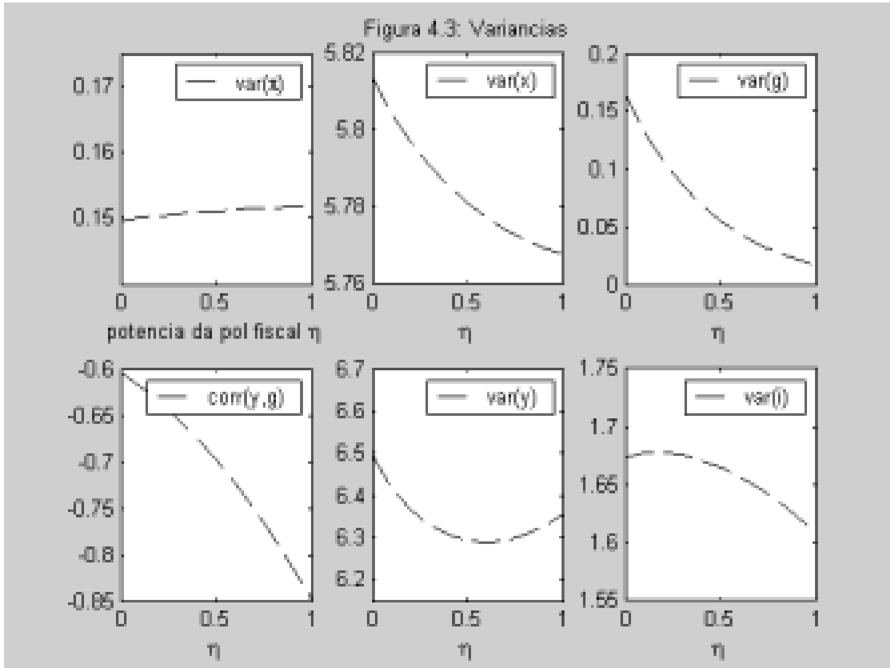


O comportamento das variâncias da inflação, do hiato, do produto e dos instrumentos de política, bem como a correlação entre o produto e o gasto do governo, pode ser observado na Figura 4.3 como função da potência da política fiscal[23].

A variância da inflação pouco muda com o aumento da potência fiscal, podendo ser considerada constante. Ou seja, a política fiscal não auxilia na estabilização adicional da inflação. Porém, as variâncias do produto, hiato, gasto público e juros nominais ficam menores com a elevação da potência da política fiscal. Ao mesmo tempo, a política anticíclica é intensificada.

Deste modo, com uma política fiscal mais potente e a coordenação das políticas fiscal e monetária, obtemos variâncias menores em ambos os instrumentos de política, além da estabilização adicional nas demais variáveis. Este comportamento sinaliza de antemão o ganho de bem estar da economia obtido com a disponibilidade do instrumento fiscal.

[23] Para este computo é necessário calibrar os processos estocásticos $\{u_t, a_t\}$. Usaremos a representação idêntica para ambos: AR(1), com coeficientes $\rho_a = \rho_u = 0.35$, variâncias iguais ($\sigma_a^2 = \sigma_u^2 = 1$) e independentes.



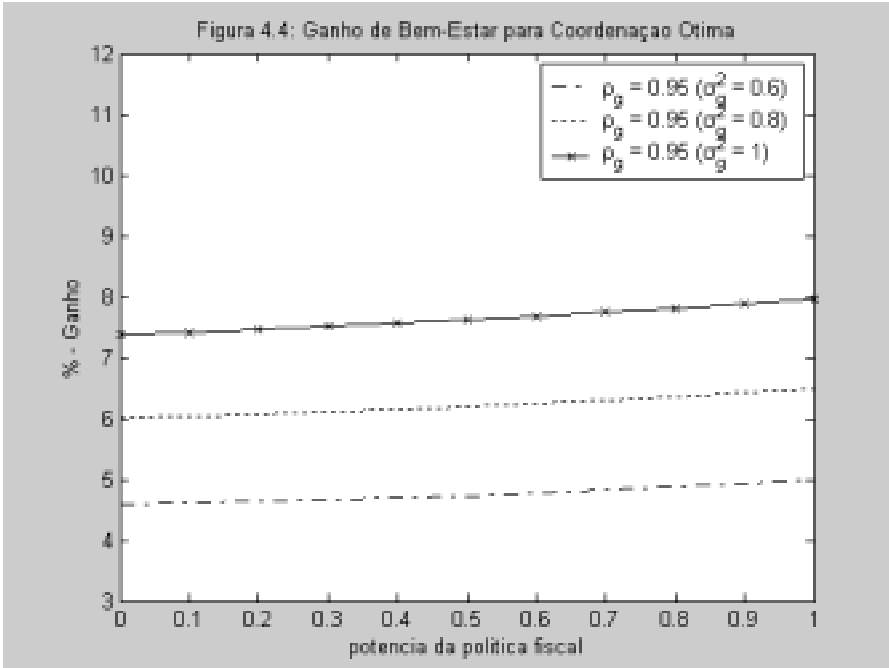
Voltemos, então, ao segundo exercício. Este consiste em observar comparativamente o ganho de bem-estar potencial via a coordenação das políticas fiscal e monetária da forma ótima em relação àquele, onde a política monetária é ótima tomando a política fiscal dada. Ou seja, a coordenação ótima com a independência das autoridades fiscal e monetária.

A Figura 4.4 mostra o ganho percentual de bem estar em função da potência da política fiscal. Para este exercício é necessário que especifiquemos o procedimento adotado pela autoridade fiscal. Este comportamento exógeno será representado por um processo autoregressivo[24], seguindo a conduta adotada na literatura. Usaremos para ilustração diferentes proporções para a variância deste processo. É interessante observar que pequenas mudanças nas correlações entre os choques não interferem de maneira significativa nos resultados abaixo apresentados.

O ganho potencial depende da potência da política fiscal e da variância relativa do comportamento da autoridade fiscal. Cabe lembrar que η é o que chamamos de parâmetro estrutural, ou seja, as políticas adotadas não interferem no seu verdadeiro valor. Assim, o que estamos fazendo ao avaliar diferentes valores da potencia da política fiscal é compararmos diferentes economias.

As trajetórias da taxa de juros e do gasto público no ótimo são únicas. Ou seja, o equilíbrio de expectativas racionais é determinado. Deste modo, qualquer comportamento que desvie o receituário da regra ótima apresentada implicará em uma perda de bem estar mais elevada.

[24] A calibragem adotada será $\rho_g = 0.95$ e a variância deste choque será expressa em relação aos demais choques.



Finalmente, podemos argumentar que a coordenação das políticas fiscal e monetária ótimas como na regra ótima derivada anteriormente gera um incremento de bem-estar em relação a fazer a política monetária ótima e a fiscal exógena. Este ganho é maior quanto mais elevada é a potência da política fiscal, o que retoma a redução das flutuações macroeconômicas anteriormente indicadas. Além disso, quanto mais errático for o comportamento da autoridade fiscal, maior será o ganho de coordenação. Ou seja, existe ganho em coordenar as ações das políticas fiscal e monetária, utilizando os dois instrumentos conjuntamente.

Baseando-nos nas diferentes calibragens para a potência da política fiscal e do comportamento da autoridade fiscal podemos argumentar pela existência de um ganho de bem-estar fruto da coordenação das políticas fiscal e monetária entre 4.5 e 8% do bem-estar. Este valor tem sua utilidade como indicador da expressividade do ganho em coordenar as políticas fiscal e monetária ótimas comparativamente à literatura existente.

5) Conclusão.

O objetivo deste artigo consistiu em avaliar os ganhos potenciais auferidos pela coordenação das políticas fiscal e monetária ótimas. Para isso, desenvolvemos um modelo intertemporal em que o gasto público é endógeno. Reconstruímos a IS intertemporal e a curva de Phillips Novo-Keynesiana. A primeira é derivada das condições de ótimo do problema do consumidor, e a segunda das do produtor. Temos, neste modelo duas imperfeições de mercado, a saber, rigidez de preços e concorrência monopolística.

A função de bem-estar é obtida como aproximação da função de utilidade do agente representativo. As variáveis relevantes para o bem estar são obtidas através da própria aproximação. Os pesos são fornecidos como função dos parâmetros estruturais do modelo. A regra ótima para as políticas é similar ao que chamamos de uma regra de Taylor generalizada, ressaltando que temos dois instrumentos e uma estrutura mais rica para a leitura dos choques que ocorrem na economia.

Duas versões da regra ótima foram apresentadas, a implícita e a que chamamos de regime de metas para inflação flexível. A primeira exige que, ao escolher o nível de gastos e juros necessários para o ótimo, o governo estime seu efeito sobre a inflação e o hiato correntes.

A segunda considera metas não apenas para a inflação, mas, também, para o hiato, sendo que elas mudam ao longo do tempo dependendo do hiato, da taxa de juros e do gasto público, todos defasados. As projeções presentes nesta regra envolvem horizonte infinito. Porém, com o modelo calibrado, observamos que para o prazo de dois anos a importância das variáveis projetadas em relação à variável presente torna-se irrelevante.

Avaliamos, também, o comportamento dos coeficientes relativos do regime de metas para a inflação em função da potência da política fiscal. Encontramos que a importância relativa do gasto público na determinação da meta móvel é crescente para o hiato. Já para a taxa de juros o efeito não está definido.

Observamos, também, que o efeito de toda a trajetória esperada para o gasto público fica ampliado em relação às projeções da inflação e do hiato. Isto ocorre, ainda que o horizonte futuro relevante fique menor com o aumento da potência fiscal.

Finalmente, podemos argumentar que a coordenação das políticas fiscal e monetária gera um ganho de bem-estar em relação a fazer as políticas monetária e fiscal independentes. Quanto maior a potência da política fiscal, maior o ganho do uso do gasto público para estabilizar a economia. Além disso, quanto mais errático for o comportamento da autoridade fiscal, maior o benefício em operar conjuntamente os dois instrumentos.

Através do modelo calibrado estimamos o ganho de bem-estar fruto da coordenação das políticas está entre 4.5 e 8% do bem-estar, dependendo da potência da política fiscal e do comportamento da autoridade fiscal. A relevância deste valor é servir de indicador da expressividade do ganho comparativamente à literatura existente.

6) Bibliografia.

Amato, D e Laubach, T. *Implications of Habit Formation for Optimal Monetary Policy*. BIS Working Paper, nº121, 2002.

Ball, L., Mankiw, G. e Reis, R. *Monetary Policy for Inattentive Economies.* Mimeo, Harvard University, 2003.

Blanchard, O e Kahn, C. *The Solution of Linear Difference Models Under Rational Expectations*, Econometrica, 48, pp. 1305-10, 1980.

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

Benigno, P. e Woodford, M. *Optimal Targeting Rules for Monetary and Fiscal Policy*. NBER Macroeconomics Annual Conference, (versão preliminar), 2003.

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

Correia, I., Nicolini, J. e Teles, P. *Optimal Fiscal and Monetary Policy: Equivalence Results*. Mimeo, Banco de Portugal, 2001.

Giannoni, M e Woodford, M. *Optimal Interest-Rate Rules: I. General Theory*. NBER Working Paper nº 9419, 2002a.

Giannoni, M e Woodford, M. *Optimal Interest-Rate Rules: II. Applications*. NBER Working Paper nº 9420, 2002b.

King, R. e Watson, M. *The Solution of Singular Linear Difference Systems Under Rational Expectations.* International Economic Review, vol 39, nº4, pp. 1015-26, 1998.

Rotemberg, J e Woodford, M. *An Optmization-Based Exonomic Framework for the Evaluation of Monetary Policy*. In. NBER Macroeconomics Annual, ed. Bernanke, B e Rotemberg, J. Cambridge, MIT Press, 1997.

Rotemberg, J e Woodford, M. *Interest Rate Rules in an Estimated Sicky Price Model.* In. Monetary Policy Rules. ed. Taylor, J., University of Chicago Press, 1999.

Schmitt-Grohé, S. e Uribe, M. *Optimal Fiscal an Monetary Policy under Sticky Prices*. Rutgers University Working Paper, nº2001-06, 2001.

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

Woodford, M. *Optimal Monetary Policy Inertia*. NBER Working Paper, nº 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. *Interest and Prices: Foundations of a Theory of Monetary Policy*. Princeton Press, 2003.

Apêndice A1:

A função de perda social é:

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

O Hessiano desta função é:

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

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

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

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

$$|M_3| > 0 \Leftrightarrow \lambda_\pi \lambda_g\left(\lambda_x - \lambda_{gy}\right) + \lambda_x \lambda_\pi \lambda_{gy} > 0 \Leftrightarrow \lambda_x > \lambda_{gy}$$

Logo, temos que fazer a hipótese: $(\nu + \tilde{\sigma}) > \frac{(1-\alpha_c)}{\alpha_c}$ para que o problema se aplique.

Apêndice A2:

Aqui temos como transformamos a regra ótima implícita como o que chamamos de metas para a inflação flexível. Podemos mostrar que o polinômio $A(L)$ possui uma raiz fora do círculo unitário e outra dentro. Vejamos:

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

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

Se $k = 0 \quad \Rightarrow \quad P(\mu) = \mu^2 - \left[1+\frac{1}{\beta}\right]\mu + \frac{1}{\beta}$, 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 $\frac{\partial P(\mu)}{\partial \kappa} = \frac{-\mu(1-\gamma)}{(\sigma-\rho)\lambda_i} < 0$ [25], 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:

$$(1-\mu_2 L)^{-1} = \frac{-\mu_2^{-1}L^{-1}}{-\mu_2^{-1}L^{-1}}\frac{1}{(1-\mu_2 L)} = \frac{-\mu_2^{-1}L^{-1}}{(1-\mu_2^{-1}L^{-1})} = -\mu_2^{-1}L^{-1}\left(1 + -\mu_2^{-1}L^{-1} + -\mu_2^{-2}L^{-2} + \ldots\right)$$

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

$$(1-\mu_2 L)^{-1}\left\{A(L)\hat{i}_t + B(L)g_t\right\} = (1-\mu_2 L)^{-1}\left\{\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t\right\}$$

$$\Leftrightarrow \quad (1-\mu_1 L)\hat{i} = (1-\mu_2 L)^{-1}\left\{\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t + B(L)\hat{g}_t\right\}$$

$$\Leftrightarrow \quad -\mu_2(1-\mu_1 L)L\hat{i}_t = E_t\left\{\left(1 + \mu_2^{-1}L^{-1} + \mu_2^{-2}L^{-2} + \ldots\right)\left(\phi_\pi \hat{\pi}_t + \phi_x \Delta x_t + B(L)g_t\right)\right\}$$

$$\Leftrightarrow \quad -\frac{\mu_2(1-\mu_2^{-1})(1-\mu_1)}{\phi_\pi}\hat{i}_{t-1} - \frac{\mu_1\mu_2(1-\mu_2^{-1})}{\phi_\pi}\left(\hat{i}_{t-1} - \hat{i}_{t-2}\right) =$$

$$= (1-\mu_2^{-1})E_t\left\{\left(1 + \mu_2^{-1}L^{-1} + \mu_2^{-2}L^{-2} + \ldots\right)\left(\hat{\pi}_t + \frac{\phi_x}{\phi_\pi}\Delta x_t + \frac{B(L)}{\phi_\pi}g_t\right)\right\}$$

$$= E_t\sum_{t=0}^{\infty}(1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j}\hat{\pi}_{t+j} + \frac{(1-\mu_2^{-1})\phi_x}{\phi_\pi}\left(E_t\sum_{t=0}^{\infty}(1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j}x_{t+j} - x_{t-1}\right)$$

$$+ \frac{(1-\mu_2^{-1})\lambda_g}{\phi_\pi(\sigma-\rho)\lambda_i}\left(E_t\sum_{t=0}^{\infty}(1-\mu_2^{-1})\mu_2^{-j}g_{t+j} - g_{t-1}\right)$$

Finalmente, podemos reescrever a regra ótima da seguinte forma:

$$\theta_x x_{t-1} + \theta_g g_{t-1} - \theta_i \hat{i}_{t-1} - \theta_\Delta \Delta\hat{i}_{t-1} = F_t(\pi) + \theta_x F_t(x) + \theta_g F_t(g)$$

Onde,

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

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

[25] Veja nota 17.