

3 As Políticas Fiscal e Monetária 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 geral:

$$\phi'_i i_t + \phi'_z z_t + \phi'_Z Z_t + \phi'_e e_t = \phi$$

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 (e_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. Por exemplo, faremos uma análise para diferentes calibrações do parâmetro de efeito da política fiscal (η). Na solução numérica, a cada mudança no modelo teríamos de refazer todo o exercício de otimização.

Em segundo, para resolver o problema numérico precisamos nos restringir a uma família de regras de política prefixada. Por exemplo, uma regra de Taylor tradicional. Em nosso caso, isto não é necessário, pois o próprio exercício nos fornece as trajetórias dos instrumentos que implementam o equilíbrio ótimo endogenamente. Assim, a estrutura das variáveis endógenas necessárias para ler os choques, bem como respondê-los de modo ótimo, é resultante do próprio método.

Além disso, em terceiro, obtemos uma regra homogênea, ou invariante no tempo. Observe que os coeficientes da regra não dependem do tempo. Para que

cheguemos em uma regra como esta, precisamos de um conceito adicional, o da perspectiva atemporal exposto originalmente em Woodford (1999b). 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 (instante inicial), 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 quarto, 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 exógenos as variáveis endógenas são, também, processos limitados.

Em quinto, gostaríamos que nossa regra ótima não fosse dependente da especificação dos choques presentes no modelo. No caso da solução numérica, a caracterização dos choques interfere nos valores ótimos dos coeficientes 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 $MA(\infty)$ estacionário, por exemplo, sendo que os valores dos coeficientes do processo 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 deve ser estritamente convexa, o que 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 derivadas anteriormente.

3.1. As Políticas Fiscal e Monetária Ótimas

As políticas fiscal e monetária ótimas são aquelas que geram uma perda social esperada mínima, condicional à informação disponível. Assim, podemos encontrá-las a partir do problema do planejador central. Este consiste em minimizar para inflação, produto, taxa de juros nominal e gasto público a perda social sujeita ao modelo com o qual estamos lidando (IS intertemporal e curva de Phillips)¹³.

Introduziremos na função de perda uma penalização quadrática para a taxa de juros, seguindo Rotemberg & Woodford (1997). 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 esta¹⁴. Deste modo, penalizamos grandes variações da taxa de juros por conta deste termo quadrático. Outra motivação microfundamentada para a suavização da taxa de juros seria a existência de fricções nas transações em moeda como exposto em Woodford (2003).

Deste modo, podemos escrever o seguinte Lagrangeano:

¹³ 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.

¹⁴ 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 infrequente quanto se queira.

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

Devemos lembrar, porém, que a definição do hiato envolve o produto e o produto natural, bem como que o gasto público altera o produto natural (equação 10), e conseqüentemente a taxa de juros natural. Assim, escreveremos o Lagrangeano substituindo a definição do produto natural e a IS intertemporal em termos do produto ao invés do hiato¹⁵. Temos, então:

$$\begin{aligned} \mathfrak{S} = & E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \frac{1}{2} \left(\lambda_{\pi} \pi_t^2 + \lambda_x \left[y_t - \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right) \right]^2 + \lambda_g g_t^2 - \lambda_{gy} (y_t - g_t)^2 - \lambda_y \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right)^2 + \lambda_i (i_t - i^*)^2 \right) \right\} \\ & + E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \Theta_{1,t} \left(\pi_t - \kappa \left[y_t - \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right) \right] - \beta \pi_{t+1} \right) \right\} \\ & + E_0 \left\{ \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t \Theta_{2,t} (\sigma (y_{t+1} - y_t) - \rho (g_{t+1} - g_t) - i_t + \pi_{t+1}) \right\} \end{aligned}$$

As condições de primeira ordem para a inflação, produto, gasto público e taxa de juros do Lagrangeano são respectivamente:

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

$$\lambda_x \left[y_t - \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right) \right] - \lambda_{gy} (y_t - g_t) - \kappa \Theta_{1,t} + \frac{\sigma}{\beta} \Theta_{2,t-1} - \sigma \Theta_{2,t} = 0$$

$$\begin{aligned} \lambda_g g_t - \lambda_x \gamma \left[y_t - \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right) \right] - \lambda_y \gamma \left(\frac{1+\nu}{\tilde{\sigma}+\nu} a_t + \gamma g_t \right) \\ + \lambda_{gy} (y_t - g_t) + \kappa \gamma \Theta_{1,t} - \frac{\rho}{\beta} \Theta_{2,t-1} + \rho \Theta_{2,t} = 0 \end{aligned}$$

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

¹⁵ Introduzimos a definição $\gamma \equiv \frac{\rho}{\sigma + \nu}$.

Reescrevendo estas condições, após utilizarmos novamente a definição do hiato do produto, obtemos:

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

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

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

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

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.

A partir das condições de primeira ordem e eliminando os multiplicadores, obtemos duas relações para as variáveis endógenas. As duas equações caracterizam as respostas ótimas das autoridades fiscal e monetária, ou seja, ambas definem as políticas fiscal e monetária ótimas (PFMO).

$$(PFMO) \quad \begin{cases} \chi_1 g_t + \chi_2 x_t - \chi_3 y_t^n + \chi_4 (i_{t-1} - i^*) - \chi_5 (i_t - i^*) = 0 \\ \Upsilon_1 \pi_t + \Upsilon_2 \Delta x_t - \Upsilon_3 r_t^n + \Upsilon_4 \Delta g_t + \Upsilon_5 (i_{t-1} - i^*) + \Upsilon_6 \Delta i_{t-1} - \Upsilon_7 (i_t - i^*) = 0 \end{cases}$$

Onde, os coeficientes das regras ótimas estão definidos como:

$$\chi_1 = (\lambda_g - \lambda_{gv}(1-\gamma)) \quad \chi_2 = \lambda_{gv}(1-\gamma) \quad \chi_3 = \lambda_{gv}(1-\gamma) - \lambda_y \gamma$$

$$\chi_4 = \frac{(\sigma\gamma - \rho)\lambda_i}{\beta} \quad \chi_5 = (\sigma\gamma - \rho)\lambda_i$$

$$\Upsilon_1 = \lambda_x \quad \Upsilon_2 = \frac{(\lambda_x - \lambda_{gv})}{\kappa} \quad \Upsilon_3 = \frac{\lambda_{gv}}{\kappa}$$

$$\Upsilon_4 = \frac{\lambda_{gv}}{\kappa} \quad \Upsilon_5 = \left[\frac{\sigma\lambda_i}{\kappa} + \frac{\lambda_i}{\beta} \right] \quad \Upsilon_6 = \frac{\sigma\lambda_i}{\kappa\beta} \quad \Upsilon_7 = \frac{\sigma\lambda_i}{\kappa}$$

Obtemos, então, dois critérios de metas que se obedecidos simultaneamente a cada período implicará um equilíbrio que envolve as respostas ótimas para os choques, como em Benigno & Woodford (2003). Ou seja, utilizando o conceito da perspectiva atemporal, o governo tem de se comprometer com as PFMO para $t \geq 0$.

Realmente, estes dois critérios que caracterizam as respostas ótimas para as políticas fiscal e monetária não são passíveis de fácil interpretação. No próximo capítulo, explicitaremos as respostas geradas pelas PFMO, bem como seus impactos para os instrumentos de política.

As PFMO adicionadas 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 relevante, a contagem é feita apenas para o modelo calibrado, ou seja, numericamente.

Como indicado acima, as PFMO são robustas para os choques aditivos, i.e., não precisamos especificar os processos $\{u_t, a_t\}_{t=0}^{\infty}$, exceto que eles sejam limitados de média zero e exógenos¹⁶. 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 Note que $u_t \equiv -\psi s_t$ e que $\bar{s} = \frac{\mu-1}{\mu} > 0 \Rightarrow \bar{u} > 0$. Sem perda, imaginemos que o governo faz um

subsídio constante que corrige a imperfeição de mercado – concorrência monopolística – em estado estacionário e que ao mesmo tempo introduz um subsídio distorcivo sobre a folha de pagamentos (exógeno) de média zero. Se este não é o caso, teríamos de escrever o modelo – já em

Para ilustração, vamos analisar um caso particular das PFMO. Este consiste na substituição de um critério no outro. Assim, obtemos uma regra que é condição necessária para as políticas ótimas, mas não é suficiente. Ou seja, ao fazer a substituição estamos perdendo informação. Note que para a resolução do modelo temos de usar toda a informação disponível, ou seja, utilizar ambos os critérios das PFMO.

Ao fazer a substituição obtemos uma regra genérica similar à apresentada no início deste capítulo. Ou ainda, as PFMO são compatíveis com uma regra de Taylor para dois instrumentos com uma estrutura mais rica na leitura dos choques que atingem a economia. Ambos os instrumentos estão explícitos neste critério.

$$(15) \quad (i_t - i^*) - \phi_g g_t = \phi_\pi \pi_t + \phi_x \Delta x_t + \rho_1 (i_{t-1} - i^*) + \rho_2 \Delta i_{t-1} - \rho_1^g g_{t-1} - \phi_r r_{t-1}^n$$

Onde, os coeficientes estão definidos abaixo¹⁷:

$$\begin{aligned} \phi_g &\equiv \frac{\lambda_g}{(\sigma - \rho)\lambda_i} & \phi_\pi &\equiv \frac{\kappa\lambda_\pi(1-\gamma)}{(\sigma - \rho)\lambda_i} & \rho_1 &\equiv \left[1 + \frac{\kappa(1-\gamma)}{\beta(\sigma - \rho)} \right] \\ \phi_x &\equiv \frac{\lambda_x(1-\gamma)}{(\sigma - \rho)\lambda_i} & \rho_2 &\equiv \frac{1}{\beta} & \rho_1^g &\equiv \frac{\lambda_g}{(\sigma - \rho)\lambda_i} & \phi_r &\equiv \frac{\lambda_r\gamma}{(\sigma - \rho)\lambda_i} \end{aligned}$$

A partir da equação 15 podemos destacar o comportamento inercial dos instrumentos de política. Para a taxa de juros temos duas defasagens interferindo no presente. Este resultado está retratado na literatura de política monetária ótimas como Rotemberg & Woodford (1997, 1999), Woodford (1999a) ou Giannoni & Woodford (2002b, 2003).

Adicionalmente, podemos observar que a política fiscal apresenta duas fontes de inércia. A primeira atua diretamente através do próprio gasto defasado.

desvios – novamente em desvios de modo que este choque possuísse média zero. Esta observação é relevante apenas para a resolução numérica do modelo.

¹⁷ Lembremos que σ e ρ estão com a notação modificada a partir do capítulo 3. Assim, temos

$$\bar{\sigma} - \bar{\rho} = \frac{\sigma}{\alpha_c} - \left(\frac{\sigma(1-\alpha_c)}{\alpha_c} + \eta \right) = \sigma - \eta > 0 \Leftrightarrow \sigma > \eta. \text{ Esta restrição garante, também, que } 1-\gamma > 0.$$

Ou seja, os coeficientes são positivos.

A segunda é via taxa de juros natural, pois como vimos o gasto público interfere o produto natural, com efeito subsequente na taxa de juros natural.

Interessante destacar que o resultado inercial fiscal é obtido endogenamente pela estrutura mais rica da economia, i.e., dos próprios microfundamentos do modelo. A penalização às flutuações do gasto público provém do efeito que possui indiretamente sobre o produto natural e o consumo privado e o diretamente sobre consumo público. Assim, como o consumidor prefere a suavização dos seus consumos, a gestão inercial do instrumento fiscal reduz a perda social.

Note que no caso monetário, a inércia é gerada pela introdução da penalização às flutuações da taxa de juros nominal. Isto, provém do tratamento dado ao fato de a taxa nominal de juros não poder ser negativa, como explicitado na nota de rodapé 13.

Deste modo, ambas dependências históricas dos instrumentos são resultantes da característica *forward looking* do modelo e da penalização às flutuações dos instrumentos. Assim, as políticas ótimas recomendam que os instrumentos sejam utilizados com menor amplitude, mas com maior persistência. Isto acontece, pois as autoridades, neste arcabouço, podem fazer uso de sua influência sobre as expectativas dos agentes privados.

O governo sob as políticas ótimas deve, *ceteris paribus*, 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 (equação 6). Ou seja, não é válida neste modelo a equivalência dos instrumentos, indicando a vantagem em operar dois instrumentos em simultâneo.

O importante 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 uso conjunto 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 fiscal¹⁸.

¹⁸ Uma outra interpretação da equação 15 pode ser obtida similar ao exposto em Giannoni & Woodford (2002b). Esta interpretação pode ser classificada como sistema de metas para a inflação flexível e está exposta nos Apêndices A2 e A3.

Em suma, encontramos que as políticas fiscal e monetária ótimas receitam respostas para a estabilização das flutuações econômicas de modo que ambos os critérios das PFMO sejam obedecidos. A inércia do instrumento fiscal encontrada está presente justificada pela característica *forward looking* do modelo e pela penalização às flutuações bruscas. Esta característica é análoga à inércia do instrumento monetário presente em diversos trabalhos que tratam a política monetária ótima.

3.2. Política Monetária Ótima com Gasto Exógeno

Consideraremos nesta seção 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, seguindo a literatura que trata política monetária ótima. A autoridade monetária faz, então, o melhor que pode dado que a autoridade fiscal não considera as condições econômicas vigentes. Mais formalmente, a dinâmica do instrumento fiscal é independente de qualquer variável endógena da economia.

Lembre-se de que como expomos no início deste capítulo, a caracterização da regra de política ótima independe da especificação dos choques exógenos aditivos, ou seja, existe robustez para estes choques. Assim, se considerarmos a política fiscal independe das condições econômicas, estamos tratando-a como um choque exógeno, e conseqüentemente a regra ótima para o instrumento monetário é robusta para este tipo específico de política fiscal.

Note que se a autoridade fiscal adotasse uma política contingente às condições econômicas vigentes, a robustez da regra ótima para a política monetária seria perdida. Por exemplo, se a política fiscal fosse tal que quando a inflação é maior, o gasto público é menor, ou seja, uma política fiscal de combate à inflação, então, não existiria robustez. Ou seja, não seria verdade que a política monetária ótima independeria da intensidade com que a autoridade fiscal responde à inflação.

Será interessante avaliar o caso de independência, pois poderemos comparar o resultado desta política com aquele em que há colaboração entre as decisões quanto aos instrumentos. A regra ótima pode ser obtida de modo análogo ao feito na seção anterior. Assim, temos:

$$(17) \quad (i_t - i^*) = \phi_r^* \pi_t + \phi_x^* \Delta x_t + \rho_1^* (i_{t-1} - i^*) + \rho_2^* \Delta i_{t-1} - \phi_r^* r_{t-1}^n$$

Onde,

$$\begin{aligned} \phi_r^* &\equiv \frac{\lambda_{gy}}{\sigma \lambda_i} & \phi_\pi^* &\equiv \frac{\kappa \lambda_\pi}{\sigma \lambda_i} & \phi_x^* &\equiv \frac{\lambda_x - \lambda_{gy}}{\sigma \lambda_i} \\ \rho_2^* &\equiv \frac{1}{\beta} & \rho_1^* &\equiv \left[1 + \frac{\kappa}{\beta \sigma} \right] \end{aligned}$$

Esta é uma regra similar àquela presente na literatura onde não existe gasto público na economia. Podemos observar que as respostas à variação da inflação e à diferença do hiato¹⁹ 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, como em Rotemberg & Woodford (1997, 1999).

Se consideramos que a condição de *market clearing* é tal que a participação do consumo privado no produto é total, ou seja, $\alpha_c \equiv 1 \Leftrightarrow \phi_r^* = 0$, obtemos exatamente a regra derivada em Giannoni & Woodford (2002b), onde a estrutura da economia é semelhante, a não pela não existência do gasto público. O último termo vem exatamente do efeito que a política fiscal possui simplesmente pela condição de equilíbrio do mercado de bens.

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 da regra. O mesmo argumento vale para os critérios das políticas fiscal e monetária ótimas.

¹⁹ O coeficiente de resposta do hiato do produto é positivo. Veja as hipóteses presentes no Apêndice A1.