A dinâmica da inflação com expectativas adaptativas

Mário Henrique Simonsen*

O artigo analisa, à luz da teoria do controle, qual a dosagem ótima da política antiinflacionária. Utiliza um instrumental de programação dinâmica a fim de determinar qual a dosagem de política monetária que minimiza o sacrifício da sociedade no combate à inflação: gradualismo ou tratamento de choque. Verifica em que extensão é preferível combater a inflação ou manter o produto. Obtém também a taxa de inflação e mostra que em certos casos uma economia poderia preferir alguma inflação à estabilidade de preços.

Estuda as condições necessárias para que a política monetária faça sentido no combate à inflação. Estas condições garantem a estabilidade do sistema, em outras palavras, que os preços não possam seguir uma trajetória independente da moeda.

Examina os efeitos sobre o produto e sobre a inflação de um choque monetário e, por fim, discute o controvertido tema de ativismo ou passivismo da política monetária. Se é preferível seguir a regra friedmaniana de expansão dos meios de pagamentos constante, ou a recomendação keynesiana de sintonia fina. Introduz e analisa os efeitos de choques de demanda e oferta sob a discussão mencionada, mostrando que em geral a política ótima situa-se na linha keynesiana, porém para isto é necessário uma irrealista rapidez de reação das autoridades monetárias, e que, caso estas reações sejam sistematicamente defasadas, as conseqüências podem ser desastrosas.

1. O purgatório antiinflacionário

De longa data se sabe que a política monetária, antes de alcançar os preços, afeta temporariamente as taxas de juros e o nível de atividade econômica. Dificilmente uma sociedade se livra de uma inflação crônica sem passar por um purgatório,

* Diretor da Escola de Pós-Graduação em Economia (EPGE) da Fundação Getulio Vargas.

onde primeiro sobem as taxas de juros e onde depois se desaquece a produção e o emprego. Do mesmo modo, num país acostumado à estabilidade de preços, os primeiros efeitos da expansão destemperada dos meios de pagamento são a queda de juros e o aumento eufórico da atividade econômica. Só mais adiante é que explodem os preços, e por isso mesmo Goethe pôs seu Mefistófeles a pregar a emissão de papel-moeda como fórmula infalível para conseguir a felicidade geral dos povos.

Esses efeitos temporários da política monetária só se incorporaram formalmente à análise macroeconômica com o desenvolvimento da teoria aceleracionista da curva de Phillips. A euforia acompanha os primeiros passos da inflação porque, durante uma temporada, a alta efetiva de preços supera a esperada. A produção e o emprego caem nos primeiros meses de um programa desinflacionário porque se torna necessário, por algum tempo, trazer a inflação abaixo daquela que foi incorporada aos contratos com base na extrapolação da inflação passada. A teoria aceleracionista sugere que esses efeitos são meramente transitórios, pois mais cedo ou mais tarde as expectativas tendem a ajustar-se à realidade.

Qual a extensão desses sacrifícios de transição é um problema prático da maior importância nas sociedades modernas, ávidas por conseguir resultados rápidos. Não é fácil combater a inflação sem sacrifícios, mas há indulgências que podem abreviar as penas do purgatório antiinflacionário. Há, no caso, quatro parâmetros-chave: a elasticidade-preço da oferta agregada, a rapidez de adaptação das expectativas, os choques de oferta e os choques psicológicos. Esses quatro parâmetros definem a forma reduzida da curva de Phillips e estabelecem que sacrifícios não necessários para conseguir debelar a inflação, em parte ou no todo. Discutiremos o problema no item 2.

Qual a dosagem ótima da política antiinflacionária, eis um problema da teoria do controle cuja solução depende de quatro fatores: a) dos parâmetros da forma reduzida da equação de Phillips; b) da aversão da sociedade à inflação; c) da aversão da sociedade à recessão; d) do coeficiente de desconto das utilidades e desutilidades futuras. Uma sociedade com altos coeficientes de desconto sobre o futuro dificilmente se decide a efetivamente combater a inflação, sobretudo diante de uma curva de Phillips desfavorável. Se a inflação se baixa de um só golpe ou em etapas graduais, é questão que depende de dois fatores: da convexidade da aversão à recessão e do coeficiente de rigidez das expectativas. Um tratamento de choque só se recomenda às sociedades com expectativas inflacionárias suficientemente flexíveis e que, além do mais, não seja propensa a diluir os sofrimentos no tempo. Cuidaremos dessas questões no item 3.

Como operacionalizar um programa antiinflacionário é questão que depende da equação monetária que será desenvolvida no item 4. Na realidade é por golpes monetários que se costuma combater a inflação, e a primeira questão a indagar é se a política monetária realmente pode alcançar esse resultado, ainda que com absoluta flexibilidade de salários e preços. Trata-se de saber, em suma, se o sistema é estável, isto é, se uma contração permanente da taxa de expansão monetária conduz, após certo período de transição, a igual contração permanente da taxa de inflação. Esse problema de estabilidade será discutido no item 5. Supondo-se que essas condições de estabilidade se verifiquem, resta examinar os efeitos de um golpe monetário sobre a taxa de inflação e sobre o produto. Desenvolveremos essa análise no item 6.

Por último, qualquer programa desinflacionário, por mais bem planejado que seja, sempre está sujeito a choques. Os choques de demanda, desde que detectados a tempo, podem ser neutralizados pela política monetária. O grande problema é que, muitas vezes, as autoridades, ao invés de reagirem a tempo, o fazem com alguma defasagem. O efeito pode ser o de gerar uma verdadeira ressonância de choques, como se verá no item 7.

Os choques de demanda, pelo menos em tese, podem ser neutralizados por uma política monetária ativista. Os choques de oferta são os de pior espécie, pelo menos quando adversos, pois não há política que os neutralize, pelo menos no campo monetário e fiscal. Deles também cuidaremos no item 7.

2. Curva de Phillips e expectativas adaptativas

Como ponto de partida para a nossa análise, tomemos uma relação de Phillips log-linear:

$$h_t = b(\pi_t - \pi_t^e) + u_t \tag{1}$$

onde h_t indica o hiato do produto (isto é, o logaritmo da relação entre produto efetivo e produto potencial) no período t; π_t, a taxa efetiva de inflação no período; π_t^e a taxa de inflação esperada, quando se celebraram os contratos para o período (supõe-se que essa contratação se tenha concentrado no fim do período $t-1$); u_t sintetiza o choque de oferta; e b indica a elasticidade-preço da oferta agregada.

Admitamos que as expectativas de inflação sigam a lei adaptativa:

$$\pi_t^e = (1-a)\,\pi_{t-1} + a\pi_{t-1}^e - v_t \tag{2}$$

onde $0 < a < 1$ e onde v_t indica um choque psicológico ocasional. Na ausência desse choque, a equação (2) equivale a

$$\pi_t^e = \pi_{t-1}^e + (1-a)(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^e)$$

o que equivale a supor que, em cada período, os agentes econômicos repetem a previsão da inflação feita para o período anterior, acrescida de uma fração $(1-a)$ do erro de previsão verificado nesse período anterior.

Quanto maior o coeficiente a, menos adaptáveis serão as expectativas. No caso limite $a = 1$, chega-se à absoluta rigidez das expectativas inflacionárias, o que nos acaba levando a uma versão não aceleracionista da curva de Phillips. No outro extremo em que $a = 0$, $\pi_t^e = \pi_{t-1}$, isto é, a taxa de inflação esperada para cada período é a verificada no período anterior.

Atrasando de um período a equação (1), calculando-se $h_t - ah_{t-1}$ e introduzindo-se a lei de formação de expectativas (2), chega-se à forma reduzida da relação de Phillips:

$$h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1}) + u_t - au_{t-1} + bv_t \quad (3)$$

A equação acima resume o que é preciso sacrificar de produto e emprego para combater a inflação. Deixando de lado os choques, as variações da taxa de inflação relacionam-se com os hiatos do produto de acordo com a expressão:

$$h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1}) \quad (4)$$

Designemos agora por

$$H_t = \sum_{t=0}^{T} h_o \quad (5)$$

H_T, desde que negativo, representa o sacrifício acumulado do período 0 ao período T com o objetivo de combater a inflação. Suponhamos que a economia esteja operando a pleno emprego no período 0; que, durante os T períodos seguintes, a política monetária desacelere o produto, mantendo-o abaixo do seu nível potencial; e que, no período $T + 1$ se restabeleça o pleno emprego. Essas hipóteses implicam ter-se $H_o = 0$ e $H_{T+1} = H_T$ e, pelas equações acima:

$$H_T = (1 - a)^{-1} b (\pi_{T+1} - \pi_o) \quad (6)$$

Essa equação mostra que o sacrifício necessário para se conseguir determinada queda na taxa de inflação é tanto maior quanto: a) maior a elasticidade-preço b da oferta agregada; b) maior o coeficiente a de rigidez das expectativas. No caso extremo em que a oferta agregada fosse totalmente inelástica em relação aos preços, seria possível combater a inflação sem nenhum sacrifício ($b = 0$). Teríamos aí uma curva de Phillips vertical a curto prazo. No outro extremo, com $b > 0$ e com expectativas inflacionárias absolutamente rígidas ($a = 1$), seria inútil sacrificar temporariamente o produto para combater a inflação: tal como na teoria não aceleracionista da curva de Phillips, só seria possível moderar o ritmo de ascensão dos preços à custa de um sacrifício permanente do nível de emprego.

As equações (1) e (3) fornecem a regra básica para estabilizar os preços (ou a taxa de inflação) quando surgem os choques de oferta: repassá-los inteiramente ao produto, não deixando que afetem os preços (é bem mais fácil enunciar essa regra do que a colocar em prática). Se essa regra é posta em prática nos períodos inicial e terminal do nosso exercício, isto é, se $h_o = u_o$ e $h_{T+1} = u_{T+1}$, a equação (6), modificada pela introdução dos choques de oferta, se transforma em:

$$H_T = \sum_{t=0}^{T} u_t + (1-a)^{-1} b\,(\pi_{T+1} - \pi_o) \qquad (7)$$

A conclusão é a mesma da equação (6), temperada pela sorte ou pelo azar nos choques de oferta.

Os choques psicológicos devem ser considerados eventos raros, já que ninguém, até hoje, descobriu a fórmula de combate à inflação pela psicanálise. Em todo caso, a equação (3) revela o que eles podem trazer de precioso à política antiinflacionária: a possibilidade de se baixar permanentemente a taxa de inflação sem nenhum sacrifício. Isso deixa à mostra a importância da credibilidade dos agentes econômicos nos programas de combate à inflação.

3. Política antiinflacionária ótima

Tratemos agora de identificar alguns princípios de política antiinflacionária ótima. Os ingredientes do exercício, além da forma reduzida da curva de Phillips, são três: a utilidade $F(h_t)$ do hiato do produto, que se admitirá côncava, e crescente até determinado nível positivo $\hat{h}_o$ do hiato; a desutilidade $G(\pi_t)$ da inflação, que se suporá função convexa da taxa de inflação, com um mínimo para $\pi_t = 0$ (o que implica atribuir desutilidade tanto à inflação quanto à deflação); e o coeficiente ν de desconto das utilidades e desutilidades futuras ($0 \leqslant \nu \leqslant 1$). Com esses ingredientes, a política antiinflacionária ótima é determinada pela solução do problema:

maximizar $$\sum_{t=1}^{\infty} \nu^t \,[F(h_t) - G(\pi_t)]$$

com a condição:

$$h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1})$$

os choques sendo propositalmente omitidos na equação de condição, já que eles não são previsíveis no momento em que se programa a política de combate à inflação. Supõem-se dados, para a solução do problema, a taxa de inflação inicial π_o e o hiato inicial h_o.

O problema acima, de maximização condicionada, transforma-se facilmente num outro de maximização incondicional, tomando-se como nova variável o hiato acumulado $H_t = h_o + h_1 + \ldots + h_t$. Com efeito, como

$$h_t = H_t - H_{t-1} \qquad (8)$$

e

$$\pi_t = b^{-1}(H_t - aH_{t-1} - h_o) + \pi_o \tag{9}$$

a política antiinflacionária ótima é aquela que maximiza:

$$\sum_{t=1}^{\infty} v^t \left\{F(H_t - H_{t-1}) - G\,[(b^{-1}(H_t - aH_{t-1} - h_o) + \pi_o]\,)\right\}$$

Estamos agora diante de um problema-padrão de programação dinâmica, que admite como equação de Euler:

$$\begin{aligned} &F'(H_t - H_{t-1}) - b^{-1} G'[(b^{-1}(H_t - aH_{t-1} - h_o) + \pi_o] - \\ &- vF'(H_{t+1} - H_t) + avb^{-1} G'[b^{-1}(H_{t+1} - aH_t - h_o) + \\ &+ \pi_o] = 0 \end{aligned} \tag{10}$$

Para obter a condição de transversalidade introduzamos duas hipóteses adicionais: primeiro, que $0 \leqslant a < 1$; segundo, que $\lim_{\pi_t \to \infty} G(\pi_t) = \infty$, isto é, que a densutilidade marginal da inflação tenda a mais infinito quando a taxa de inflação tender ao infinito. Não é difícil verificar que a segunda hipótese descarta como ineficiente qualquer programa que deixe explodir ao infinito a taxa de inflação [seria sempre preferível reduzir a zero o hiato e limitar o ritmo de ascensão de preços, já que a utilidade que se pode extrair de um hiato positivo não vai além de $F(\hat{h}_o)$]. Mas isso implica que a sucessão $H_t - aH_{t-1}$ seja limitada superiormente, o que só é possível sendo $0 \leqslant a < 1$, se H_t for limitada superiormente. É imediato, por outro lado, que em qualquer programa antiinflacionário eficiente H_t deve ser limitada inferiormente, sem o que se somariam inutilmente as desutilidades da deflação e da recessão.

Em suma, essas duas hipóteses adicionais descartam, como ineficiente, qualquer programa que torne ilimitada a sucessão H_t, o que conduz à condição de transversalidade:

$$\lim_{t \to \infty} v^t \left\{F'(H_t - H_{t-1}) - b^{-1} G'[b^{-1}(H_t - aH_{t-1} - h_o) + \pi_o]\right\} = 0 \tag{11}$$

Para chegar a conclusões mais incisivas, tomemos o caso particular em que:

$$F(h_t) = 2Rh_t - Sh_t^2 \tag{12a}$$

$$G(\pi_t) = Q\pi_t^2 \tag{12b}$$

Onde R e S se supõem maiores ou iguais a zero e Q positivo. Esta última hipótese, na equação (12b), assegura que a desutilidade marginal da inflação tende ao infinito quando π_t tende a mais infinito.

Para simplificar os cálculos, façamos:

$$Q = K^{-1} b^2 \tag{13a}$$
$$M = KR \tag{13b}$$
$$N = KS \tag{13c}$$

onde b é o coeficiente de elasticidade-preço da oferta agregada. Temos, no caso, a equação de Euler:

$$\begin{aligned}(N+a)\, vH_{t+1} - [N(1+v) + 1 + a^2 v]\, H_t + (N+a)\, H_{t-1} \; + \\ + \; M(1-v) + (1-av)\,(h_o - b\pi_o) = 0;\end{aligned} \tag{14}$$

e a condição de transversalidade:

$$\lim_{t \to \infty} v^t \left\{M - N(H_t - H_{t-1}) - (H_t - aH_{t-1} - h_o - b\pi_o)\right\} = 0 \tag{15}$$

Exploremos a equação de Euler. O trinômio do segundo grau:

$$f(r) = (N+a)\, v\, r^2 - [N(1+v) + 1 + a^2 v]\, r + (N+a) \tag{16}$$

possui as seguintes propriedades:

a) suas raízes são ambas reais pois, como se pode verificar com alguns algebrismos:

$$\begin{aligned}[N(1+v) + 1 + a^2 v]^2 - 4(N+a)^2 v = N^2 (1-v)^2 + 2N(1-av)^2 \; + \\ + \; 2Nv(1-a)^2 + (1-a^2 v)^2 > 0;\end{aligned}$$

b) isto posto, os coeficientes do trinômio indicam que ambas as raízes são positivas, com produto igual a v^{-1};

c) 1 é interno às raízes, pois $f(1) = (1-a)\,(av-1) < 0$;

d) a é externo às raízes, pois $f(a) = (1-a)\,(1-av) > 0$,

segue-se que o trinômio $f(r)$ possui duas raízes reais distintas, r_1 e r_2, tais que:

$$0 < a < r_1 < 1 < v^{-1} < r_2 \tag{17}$$

e que a solução geral da equação de Euler é dada por:

$$H_t = H + c_1 r_1^t + c_2 r_2^t$$

onde:

$$H = \frac{M(1-\nu)}{(1-a)(1-a\nu)} + \frac{h_o - b\pi_o}{1-a}$$

ou, tendo em vista as relações (13):

$$H = \frac{Rb^2(1-\nu)}{Q(1-a)(1-a\nu)} + \frac{h_o - b\pi_o}{1-a} \tag{18}$$

Entre as soluções da equação de Euler, só podem interessar aquelas que forneçam trajetórias limitadas para H_t. Isso implica $c_2 = 0$, o que também assegura a verificação da condição de transversalidade. Assim, a trajetória ótima do hiato acumulado é dada por:

$$H_t = H + c_1 r_1^t$$

ou, como a constante c_1 deve ser tal que $H_o = h_o$:

$$H_t = H(1 - r_1^t) + h_o r_1^t \tag{19}$$

Tendo em vista que $h_t = H_t - H_{t-1}$, segue-se que a trajetória ótima dos hiatos do produto será dada por:

$$h_t = r_1^{t-1}(1 - r_1)(H - h_o) \tag{20}$$

onde $t \geqslant 1$.

Interpretemos essa equação. $H - h_o$ representa o hiato acumulado em todo o programa de ajustamento da inflação (não é impossível, em nosso modelo, que $H - h_o$ seja positivo, e que o programa ótimo, ao invés de combater, acelere a inflação até certo ponto). No primeiro período, $h_t = (1 - r_1)(H - h_o)$, isto é, a política deve ser conduzida de modo a que o hiato, no primeiro período, seja uma fração $1 - r_1$ do hiato total. Nos períodos subseqüentes, o valor absoluto do hiato cai em progressão geométrica de razão r_1, isto é, $h_2 = r_1 h_1$, $h_3 = r_1 h_2$ etc.

Essa conclusão destaca o papel essencial da raiz r_1 do trinômio (16) na cronologia do combate à inflação (supondo-se $H - h_o$ negativo). Valores de r_1 próximos de zero implicam tratamento de choque, isto é, na concentração, no primeiro período, de quase todos os sacrifícios de estabilização. Valores de r_1 próximos de 1 implicam gradualismo lento.

Denominaremos pois r_1 de "coeficiente de gradualismo". Pela expressão do trinômio (16), conclui-se que r_1 é função de três parâmetros apenas: do coeficiente de desconto v, do coeficiente de resistência das expectativas a e do parâmetro $N=Sb^2/Q$. Tomando $f(r_1)=0$ no trinômio (16), lembramos que $f'(r_1)<0$, já que o trinômio possui coeficiente líder positivo e já que r_1 é sua menor raiz, e derivando parcialmente:

$$f'(r_1)\ \frac{\partial r_1}{\partial v} + (N+a)r_1^2 - (N+a^2)r_1 = 0$$

$$f'(r_1)\ \frac{\partial r_1}{\partial a} + vr_1^2 - 2avr_1 + 1 = 0$$

$$f'(r_1)\ \frac{\partial r_1}{\partial N} + vr_1^2 - (1+v)r_1 + 1 = 0$$

Notemos agora que:

$$(N+a)r_1^2 - (N+a^2)r_1 = -Nr_1(1-r_1) + ar_1(r_1-a) \lesseqgtr 0 \text{ se } N \gtrless \frac{a(r_1-a)}{1-r_1}$$

$$vr_1^2 - 2avr_1 + 1 = (1-avr_1) + vr_1(1-a) > 0$$

$$vr_1^2 - (1+v)r_1 + 1 = (1-r_1)(1-vr_1) > 0$$

Segue-se que o coeficiente de gradualismo r_1 é função crescente de a e de N. Para valores suficientemente grandes de N, r_1 será função decrescente de v. Um alto coeficiente de resistência das expectativas aconselha maior gradualismo, pois, como já se viu, o combate à inflação se torna mais penoso. Por outro lado, para valores de N grandes o bastante, temos que quanto menor o coeficiente de desconto das utilidades futuras, também mais lento será o programa antiinflacionário. Finalmente, como $N = Sb^2/Q$, conclui-se que o programa será tanto mais gradualista quanto maior o parâmetro S, que torna estritamente convexa a utilidade ou desutilidade do hiato; quanto maior a elasticidade-preço da oferta agregada (o que dificulta o combate à inflação) e quanto menor o coeficiente Q de aversão à inflação. Esses resultados corroboram o bom senso.

É interessante notar que o coeficiente de gradualismo nem depende do coeficiente R de preferência pela prosperidade, nem das condições iniciais h_o e π_o. Ao analisarmos o trinômio (16), supusemos que o seu coeficiente líder fosse positivo, e com isso sempre chegamos a um coeficiente de gradualismo positivo. Para chegarmos a um tratamento de choque absoluto, isto é, $r_1=0$, precisaríamos ter $N=a=0$. Em suma, a preferência pela prosperidade deveria expressar-se por uma função linear do hiato, e o coeficiente a de resistência das expectativas precisaria ser igual a zero, tornando $\pi_t^e = \pi_{t-1}$.

Vejamos agora o que ocorre com a taxa de inflação. Fazendo t tender ao infinito na equação (9), conclui-se que a taxa de inflação tenderá ao limite π_L expresso por:

$$\pi_L = b^{-1}((1-a)H - h_o) + \pi_o$$

ou, entrando com a equação (18):

$$\pi_L = \frac{Rb(1-v)}{Q(1-av)} \tag{21}$$

Também aqui as conclusões corroboram o bom senso: a taxa final de inflação é tanto maior quanto: a) maior a preferência pela prosperidade R; b) maior a elasticidade-preço da oferta agregada; c) menor o coeficiente de desconto v das utilidades futuras; d) menor o coeficiente Q de aversão à inflação; e) maior o coeficiente a de resistência das expectativas. É interessante notar que π_L independe de S e das condições iniciais h_o e π_o.

Só se chega a uma inflação limite igual a zero em três hipóteses: a) se $b = 0$, caso em que é possível combater a inflação sem nenhum sacrifício; b) se $R = 0$, isto é, se a sociedade não prefere os hiatos positivos aos negativos; c) se $v = 1$, ou seja, se a sociedade não desconta as utilidades futuras. Das três hipóteses, só a terceira parece plausível, confirmando que a estabilidade dos preços é privilégio das sociedades que não sacrificam o futuro pelo presente.

Vejamos agora como evoluem, no programa ótimo e sem choques, as taxas de inflação. Combinando as equações (9), (18), (19) e (21) chega-se, com algebrismos de praxe, à expressão:

$$\pi_t = \pi_L - \frac{(\pi_L - \pi_o + b^{-1} a h_o)}{1-a} (r_1 - a) r_1^{t-1} \tag{22}$$

para $\quad t \geqslant 1.$

Trata-se de uma equação pouco atrativa, e por isso vale a pena examinar o que ocorre com as primeiras diferenças, isto é, com as variações da taxa de inflação. Para o primeiro período:

$$\pi_1 - \pi_o = \frac{1-r_1}{1-a} (\pi_L - \pi_o) - b^{-1} a h_o \frac{r_1 - a}{1-a} \tag{23}$$

o que indica que a variação ótima da taxa de inflação no primeiro período é uma fração $(1-r_1)/(1-a)$ da variação total programada, com um ajuste adicional de sinal contrário ao hiato inicial h_o.

Para os períodos subseqüentes:

$$\pi_t - \pi_{t-1} = r_1^{t-2} \frac{(1-r_1)(r_1-a)}{1-a} (\pi_L - \pi_o + b^{-1} ah_o) \qquad (24)$$

o que significa que do período 2 em diante as variações da taxa de inflação caem (em valor absoluto) em progressão geométrica de razão igual ao coeficiente de gradualismo.

Resumamos a nossa discussão em termos de regras de realimentação. As preferências da sociedade definem dois parâmetros, que independem das condições iniciais do hiato do produto e da taxa de inflação: a inflação final π_L e o coeficiente de gradualismo r_1. Em cada período, a política ótima determina o hiato do produto e a taxa de inflação de acordo com as seguintes regras de realimentação:

$$h_t = \frac{1-r_1}{1-a} (b(\pi_L - \pi_{t-1}) + ah_{t-1}) \qquad (25)$$

$$\pi_t - \pi_{t-1} = \frac{1-r_1}{1-a} (\pi_L - \pi_{t-1}) - b^{-1} ah_{t-1} \frac{r_1 - a}{1-a} \qquad (26)$$

A equação (26) corresponde à relação (23) com a origem no tempo deslocada para o período $t-1$. Trata-se de aplicação elementar do princípio fundamental da programação dinâmica: o programa ótimo, a partir do período 1, deve abranger o programa ótimo a partir do período t, com condições iniciais h_{t-1} e π_{t-1} para este último. Com menos elegância, a mesma equação pode ser obtida combinando-se as várias fórmulas apresentadas neste item. A equação (25) obtém-se de (26), aplicando-se a relação de Phillips $h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1})$.

Em toda a análise precedente deixamos de lado os choques de oferta, sob a boa razão de que as autoridades não têm como os adivinhar. Com contratos de longo prazo moldando a relação de Phillips essa hipótese pode perder o sentido, pois o período de percepção do Governo pode ser bem mais curto do que a duração dos contratos salariais. Deixaremos esse problema, todavia, para ser discutido em outra ocasião, quando tratarmos de expectativas racionais. Em qualquer hipótese, porém, é de se convir que as autoridades devem conhecer os choques passados e, de alguma forma, os introduzir nas regras de realimentação.

Para tanto basta observar que, se no início do período t se conhecem os choques de oferta realizados até o período $t-1$, tudo se passa, de acordo com a equação (3), como se o hiato do período $t-1$ fosse $h_{t-1} - u_{t-1}$ ao invés de h_t. Com efeito, os impactos a partir do período t de todos os choques passados são equivalentes a essa mudança de condições iniciais. Basta, portanto, substituir h_{t-1} por $h_{t-1} - u_{t-1}$ nas equações (25) e (26) para obter as regras ótimas de realimentação com choques de oferta.

4. A equação monetária

A análise precedente, embora muito elucidativa em termos de opções temporárias entre inflação e desemprego, não nos diz como orquestrar um programa de combate à inflação. A especificação (1) da curva de Phillips supõe que salários e preços sejam totalmente flexíveis. Assim, fora raros choques psicológicos, a política anti-inflacionária tem que se basear em alguma forma de contenção de demanda.

Nosso ponto de partida será um sistema log-linear de curvas *IS* e *LM*, na forma:

$$y_t = C_t - D(r_t - \pi^e_{t+1}) + e_{1t} \qquad \text{(curva } IS\text{)} \qquad (27)$$

$$m_t - p_t + e_{2t} = Ey_t - Br_t + G \qquad \text{(curva } LM\text{)} \qquad (28)$$

onde m_t, p_t, y_t indicam os logaritmos, respectivamente, da oferta de moeda, do nível de preços e do produto real no período t, onde r_t representa a taxa de juros no período (convertida em termos instantâneos); π^e_{t+1} a inflação prevista para o período $t + 1$; e_{1t} e e_{2t} indicam os choques reais de demanda e os choques monetários, decorrentes de inovações financeiras. Suporemos que ambos sejam choques aleatórios (isto é, que as primeiras diferenças sejam variáveis aleatórias não correlacionadas).

O fator C_t, na curva *IS*, desloca-se com o tempo e, para simplificar, suporemos que ele acompanhe a evolução do produto potencial:

$$C_t = \hat{y}_t + C \qquad (29)$$

o que equivale a supor que, na ausência de choques de demanda, o equilíbrio a pleno emprego seja compatível com uma taxa real de juros constante. Com essa hipótese, e tendo em vista que, por definição:

$$h_t = y_t - \hat{y}_t \qquad (30)$$

A curva *IS* expressa-se por:

$$h_t = C - D(r_t - \pi^e_{t+1}) + e_{1t} \qquad (31)$$

e a curva *LM* por:

$$m_t - p_t - E\hat{y}_t + e_{2t} = Eh_t - Br_t + G \qquad (32)$$

Eliminando a taxa nominal de juros entre as duas últimas equações:

$$m_t - p_t - E\hat{y}_t + e_{2t} + Fe_{1t} = Ah_t - B\pi^e_{t+1} + V \tag{33}$$

onde:

$$A = E + E/D \tag{34a}$$

$$F = B/D \tag{34b}$$

$$V = G - BC/D \tag{34c}$$

A equação (33) expressa a demanda de liquidez real (que se supõe em equilíbrio com a oferta) $m_t - p_t$ como função do hiato do produto e da taxa esperada de inflação, além dos choques. Definamos agora:

$$\mu_t = (m_t - m_{t-1}) - E(\hat{y}_t - y_{t-1}) \tag{35}$$

$$e_t = (e_{2t} - e_{2,\,t-1}) + F(e_{1t} - e_{1,\,t-1}) \tag{36}$$

Tomando as primeiras diferenças da equação (33)

$$\mu_t - \pi_t + e_t = A(h_t - h_{t-1}) - B(\pi^e_{t+1} - \pi^e_t) \tag{37}$$

μ_t representa o excesso de expansão monetária, isto é, a taxa de expansão monetária menos a taxa de crescimento do produto potencial vezes a elasticidade-renda E da procura da moeda; e_t será genericamente designado como choque de demanda. Faz sentido defini-lo a partir de primeiras diferenças, já que admitimos que os choques primários e_{1t} e e_{2t} fossem aleatórios.

Introduzamos finalmente a lei adaptativa (2) de formação das expectativas inflacionáras, adiantando-a de um período, e esquecendo de vez os choques psicológicos. Obtém-se:

$$\pi^e_{t+1} - \pi^e_t = (1-a)(\pi_t - \pi^e_t)$$

o que, combinado com a relação de Phillips (1) e levado à equação (37), nos dá:

$$\mu_t - \pi_t + e_t - Bb^{-1}(1-a)u_t = A(h_t - h_{t-1}) - Bb^{-1}(1-a)h_t \tag{38}$$

Essa é a equação monetária que será usada no presente trabalho. Ela conduz à conclusão tradicional de que, na ausência de choques e hiatos, $\mu_t = \pi_t$. Os desvios do produto em relação ao produto potencial afetam a diferença entre o excesso de expansão monetária e a taxa de inflação. Além disso, os choques de demanda favoráveis (e_t positivo) e os choques de oferta adversos aceleram a velocidade-renda da moeda.

O caso particular da teoria quantitativa obtém-se com $A = 1$ e $B = 0$.

5. A estabilidade do sistema

Completamos, com a equação monetária do item anterior, a lista dos ingredientes do nosso modelo de controle da inflação com expectativas adaptativas. As variáveis exógenas são o excesso de expansão monetária μ_t, e os choques da oferta e demanda, u_t e e_t, respectivamente. As variáveis endógenas, a taxa de inflação e o hiato do produto determinam-se pelas equações (3) e (38). Esquecendo, na primeira dessas equações, os choques psicológicos:

$$h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1}) + u_t - au_{t-1}$$

$$\mu_t - \pi_t + e_t - Bb^{-1}(1-a)u_t = A(h_t - h_{t-1}) - Bb^{-1}(1-a)h_t$$

Para economizar símbolos, tomemos:

$$g = A - Bb^{-1}(1-a) \tag{39}$$

e reescrevamos o sistema acima sob a forma matricial:

$$\begin{bmatrix} 1 & -b \\ g & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} a & -b \\ A & 0 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ \pi_{t-1} \end{bmatrix} + (\mu_t + e_t) \begin{bmatrix} 0 \\ 1 \end{bmatrix} + \\ + u_t \begin{bmatrix} 1 \\ g - A \end{bmatrix} - au_{t-1} \begin{bmatrix} 1 \\ 0 \end{bmatrix} \tag{40}$$

Para que o sistema acima de equações de diferenças finitas não seja impossível ou, na melhor das hipóteses indeterminado, devemos supor:

$$d = 1 + bg = 1 + Ab - B(1-a) \neq 0 \tag{41}$$

Isto posto, premultiplicando ambos os membros da equação (40) pela matriz:

$$d^{-1} \begin{bmatrix} 1 & b \\ -g & 1 \end{bmatrix}$$

obtém-se:

$$\begin{bmatrix} h_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ \pi_{t-1} \end{bmatrix} + d^{-1} (\mu_t + e_t) \begin{bmatrix} b \\ 1 \end{bmatrix} + d^{-1} u_t \begin{bmatrix} 1 + b(G - A) \\ -A \end{bmatrix} + \tag{42}$$

$$+ a\, d^{-1} u_{t-1} \begin{bmatrix} -1 \\ g \end{bmatrix}$$

onde M é a matriz:

$$M = d^{-1} \begin{bmatrix} a + Ab & -b \\ A - ag & bg \end{bmatrix} \tag{43}$$

Conhecidas as condições iniciais do hiato do produto e da taxa de inflação, a equação (42) determina as trajetórias das variáveis endógenas h_t e π_t a partir das trajetórias das variáveis exógenas μ_t, u_t e e_t. A condição fundamental para que as políticas de controle da demanda sejam eficazes é que as soluções do sistema acima sejam estáveis, isto é, que uma alteração nas condições iniciais não modifique o comportamento assintótico das trajetórias do hiato do produto e da taxa de inflação. Essas condições iniciais estão sempre sujeitas a alterações por choques imprevistos e, num sistema instável, de pouco serviriam os instrumentos tradicionais de controle da demanda, a começar pela política monetária.

É fácil entender que a estabilidade do sistema depende de que o coeficiente B da equação monetária não seja alto demais. Para uma abordagem heurística do problema, admitamos que o coeficiente a de resistência das expectativas seja igual a zero, e encampemos a hipótese heróica de que a elasticidade-preço da oferta agregada seja também igual a zero. Com $b = 0$ a inflação poderia ser combatida sem nenhum sacrifício, e poderíamos manter, por todo o tempo, o produto em seu nível potencial, desde que não houvesse choques de oferta. Tomemos agora a equação (37), e incorporemos, além das hipóteses acima, as de que nem haja expansão monetária excedente nem choques de demanda, isto é $\mu_t = e_t = 0$. Ficaríamos agora com a seguinte equação de determinação das taxas de inflação:

$$\pi_t = B(\pi_t - \pi_{t-1})$$

ou seja:

$$\pi_t = \left(\frac{B}{1 - B}\right)^t \pi_o$$

Com $B > 0{,}5$ teríamos um sistema onde a inflação ficaria sujeita a combustão espontânea. Ela seria capaz de explodir ainda que não houvesse nenhuma expansão monetária e ainda que não houvesse choques persistentes nem de demanda nem de oferta.

Tratemos rigorosamente da questão. Para que o sistema (43) seja estável é necessário e suficiente que:

$$\lim_{t \to \infty} M^t = 0$$

Para que isso ocorra é necessário e suficiente que ambos os autovalores da matriz M tenham módulo inferior a 1. Notemos agora que a matriz M possui o polinômio característico:

$$PM(r) = \det(M - rI) = r^2 - (\operatorname{tr} M)\, r + \det M$$

onde:

$$\operatorname{tr} M = d^{-1}(a + Ab + bg) = \frac{a + 2Ab - B(1-a)}{1 + Ab - B(1-a)}$$

$$\det M = d^{-1} Ab = \frac{Ab}{1 + Ab - B(1-a)}$$

Notemos agora que, para que ambas as raízes do polinômio característico tenham módulo menor do que 1, é necessário e suficiente que:

$$|\det M| < 1 \tag{44a}$$

$$|\operatorname{tr} M| < 1 + \det M \tag{44b}$$

A primeira dessas condições significando que o produto dos autovalores deve ter módulo menor do que 1, a segunda que $P_M(1)$ e $P_M(-1)$ devem ser ambos positivos (o que se verifica trivialmente se os autovalores forem complexos, e o que significa que -1 e 1 são ambos externos aos autovalores, caso estes sejam reais).

Como

$$1 + \det M - \operatorname{tr} M = \frac{1-a}{1 + Ab - B(1-a)}$$

e como, por hipótese $0 \leqslant a \leqslant 1$, conclui-se que a desigualdade (44b) só se pode verificar se:

$$a < 1$$

$$d = 1 + Ab - B(1 - a) > 0 \tag{45}$$

Isto posto, para que $|\det M| < 1$, é necessário e suficiente que:

$$B(1 - a) < 1 \tag{46a}$$

E, para que $|\operatorname{tr} M| < 1 + \det M$, é necessário e suficiente que:

$$a < 1 \tag{46b}$$

$$B(1 - a) < \frac{1 + a}{2} + 2Ab \tag{46c}$$

As três últimas desigualdades resumem as condições para que o sistema seja estável: o coeficiente a de resistência das expectativas deve ser menor do que 1, e o coeficiente B da equação monetária deve ser inferior ao menor dos dois valores, 1 e $\frac{1 + a}{2} + 2Ab$. Note-se que, para $a = b = 0$, a desigualdade (46c) implica $B < 0{,}5$, tal como em nossa abordagem heurística para o problema. Na realidade, se $0 \leqslant a < 1$ e $B < 0{,}5$, podemos garantir que o sistema é estável. Contudo, não precisamos ser tão restritivos quanto a B: as desigualdades (46a) e (46b) mostram que, quanto maior o coeficiente de resistência das expectativas, maior o limite de B compatível com a estabilidade do sistema.

Ainda que o sistema seja estável, há uma questão importante a discutir, a velocidade de convergência. Trata-se de saber, em suma, se o sistema se livra rapidamente ou não das perturbações nele introduzidas. A resposta depende dos módulos dos autovalores da matriz M: se um pelo menos desses autovalores tiver módulo próximo de 1, o sistema deverá convergir lentamente. A análise precedente sugere que esse problema deve surgir para altos valores de a ou para altos valores de $B(1 - a)$. Há, no entanto, respeitável diferença entre os dois casos. Quando a tende para 1, o autovalor de M com maior módulo tende para 1. Isso leva à persistência do sinal do hiato do produto, um problema que será esclarecido no próximo item. Quando $B(1 - a)$ tende para a fronteira de estabilidade do sistema, isto é, para o menor dos dois valores, 1 e $(1 + a)/2 + 2Ab$, o autovalor de maior módulo ou é complexo ou tende para -1. Isso dá origem a perturbações cíclicas de lento coeficiente de amortecimento.

6. Os efeitos da política monetária

Suponhamos que uma economia, no período 0, se encontre com o produto equilibrado em seu nível potencial ($h_o = 0$) e com uma taxa de inflação π_o. Um novo

Governo assume o comando da economia e se decide a baixar a taxa de inflação para π_L (presumivelmente a taxa limite ótima do item 3). Admitiremos que, durante o período de combate à inflação não ocorra qualquer tipo de choque e que, por isso, a política monetária deva encarar-se como o único instrumento antiinflacionário disponível. Suporemos também que se verifiquem as condições de estabilidade discutidas na seção anterior, a fim de assegurar a eficácia da política monetária.

Discutiremos três modelos de política antiinflacionária. O primeiro consiste em conduzir a política monetária de modo a baixar definitivamente para π_L a taxa de inflação a partir do período 1. O segundo, de execução mais simples, resume-se em, a partir do período 1, baixar para $\mu_L = \pi_L$ a taxa excedente de expansão monetária. O terceiro consiste em graduar a política monetária de modo a operacionalizar a política antiinflacionária ótima discutida no item 3.

Se não há choques, se a inflação inicial é π_o e o hiato inicial $h_o = 0$, e se, a partir do período 1, se pretende fixar definitivamente $\pi_t = \pi_L$, a relação de Phillips $h_t - ah_{t-1} = b(\pi_t - \pi_{t-1})$ nos indica que:

a) no primeiro período, o hiato do produto deve ser igual a $h_1 = b(\pi_L - \pi_o)$;

b) nos períodos subseqüentes, o hiato do produto deve cair, em valor absoluto, em progressão geométrica de razão a

$$h_t = a^{t-1} b(\pi_L - \pi_o) \qquad t \geqslant 2.$$

Introduzamos agora a equação monetária

$$\mu_t = \pi_t + gh_t - Ah_{t-1} \tag{47}$$

onde $g = A - Bb^{-1}(1 - a)$, tal como na equação (39).

Fazendo $\pi_t = \pi_L$ a partir do período 1, e entrando com as expressões acima obtidas para o hiato do produto, obtém-se:

$$\mu_1 - \pi_L = [B(1 - a) - Ab](\pi_o - \pi_L) \tag{48a}$$

$$\mu_t - \pi_L = a^{t-2}(1 - a)(Ab + Ba)(\pi_o - \pi_L) \qquad t \geqslant 2. \tag{48b}$$

A equação (48a) mostra que, no caso normal em que $B(1 - a) < Ab$, (e que, compreende como caso particular a hipótese $A = 1$, $B = 0$ da teoria quantitativa), a expansão monetária do primeiro período deve ser trazida abaixo da inflação limite π_L. A título de exemplo, se $\pi_L = 0$ e $\pi_o = 10\%$ a.a, e se $a = 0{,}5$, $A = 1$, $b = 1$ e $B = 0{,}2$, a expansão monetária excedente do primeiro período deve ser contraída para $\mu_1 = -9\%$. Só para valores altos de $B(1 - a)$ e baixos de Ab é que se teria $\mu_1 > \pi_L$. A equação (48b) mostra que, a partir do período 2, a taxa de expansão monetária excedente se situa sempre acima de π_L, convergindo para π_L

segundo uma progressão geométrica decrescente de razão a. No exemplo numérico acima, $\mu_2 = 5{,}5\%$, $\mu_3 = 2{,}75\%$ etc.

O modelo acima trata da verdadeira cura de choque da inflação, mas, para implantá-lo, seria necessário conhecer os parâmetros a, b, A e B da curva de Phillips e da equação monetária. É possível estimar esses parâmetros por exercícios econométricos, mas resta o problema de que eles podem mudar, durante o período de combate à inflação, e de que nenhuma economia costuma obedecer rigorosamente às equações do modelo. Além do mais há os choques. E, por último, o tratamento abrupto da inflação, pelo que se viu no item 3, não é ótimo se o coeficiente a de resistência das expectativas for positivo.

Passemos pois ao segundo modelo que, embora não seja ótimo, tem o mérito de ser bastante prático. Trata-se agora de baixar definitivamente μ_t para π_L a partir do período 1. Com alguns algebrismos na equação (42) conclui-se agora que:

$$\begin{bmatrix} h_t \\ \pi_t - \pi_L \end{bmatrix} = M \begin{bmatrix} h_{t-1} \\ \pi_{t-1} - \pi_L \end{bmatrix} \tag{49}$$

As expressões gerais de h_t e π_t tornam-se agora inadministráveis, por dependerem das potências da matriz M, mas vale pelo menos a pena calcular o que acontece nos dois primeiros períodos.Com mais alguns algebrismos se obtém:

$$h_1 = -d^{-1}\, b\,(\pi_o - \pi_L) \tag{50a}$$

$$\pi_1 - \pi_L = d^{-1}\, b\,(\pi_o - \pi_L) \tag{50b}$$

$$h_2 = h_1 \operatorname{tr} M \tag{50c}$$

$$\pi_2 - L = d^{-2}\,(b^2 g^2 + agb - Ab)\,(\pi_o - \pi_L) \tag{50d}$$

A desigualdade (45) nos assegura que, num sistema estável, d é positivo, e que, por isso, pelo menos no primeiro período do programa de combate à inflação, o produto cai abaixo do seu nível potencial, como seria de se esperar: [$h_1 < 0$ pela equação (50a)]. Pode-se assegurar que a inflação também cai no primeiro período, reescrevendo a equação (50b) nos seguintes termos:

$$\pi_1 - \pi_o = -d^{-1}\,(\pi_L - \pi_o)$$

O que não se pode descartar é a hipótese de que $bg = Ab - B\,(1 - a)$ seja negativo, e que por isso a inflação caia demais no primeiro período, isto é, que se chegue a $\pi_1 < L$.

Para o segundo período, as possibilidades são ainda mais variadas. O hiato do produto, num programa eficiente, deveria continuar negativo, mas cair em valor absoluto. A equação (50c) afirma que isso ocorrerá se o traço da matriz M estiver entre 0 e 1, mas nada assegura que tal aconteça. O traço de M será maior do que 1 se $a + Ab > 0$, e aí o hiato, embora continue negativo, crescerá em valor absoluto. E o traço de M será negativo caso $B(1 - a)$ seja superior a $a + 2Ab$, caso em que a recessão do primeiro período se inverterá em prosperidade no segundo. Quanto à taxa de inflação, a equação (50d) pouco nos diz como ela variará do primeiro para o segundo período.

Em suma, a política de baixar abruptamente a taxa excedente de expansão monetária para π_L, mantendo-a inalterada a partir do primeiro período, dificilmente corresponde a um modelo eficiente de combate à inflação. Se o sistema é estável, pode-se assegurar que o hiato do produto acaba tendendo para zero, e a taxa de inflação para π_L. Mas a convergência nem é necessariamente rápida, nem ao menos monotônica, como seria de se desejar.

Vejamos alguns exemplos numéricos. Em todos eles, supõe-se $\pi_o - \pi_L = 10\%$ por período.

Exemplo 1: $a = 0$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0$

No caso, os autovalores da matriz M são complexos (é fácil verificar que isso sempre ocorre se $a = 0$), de modo que a taxa de inflação e o hiato do produto devem evoluir ciclicamente. Também no caso, tem-se $\operatorname{tr} M = 1$, o que faz com que o hiato do segundo período seja igual ao do primeiro. Encontra-se:

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 5,00	– 5,00	– 2,50	0,00	1,25	1,25
$\pi_t - \pi_L$	5,00	0,00	– 2,50	– 2,50	– 1,25	0,00

Exemplo 2: $a = 0$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0,5$

O exemplo difere do anterior apenas pela introdução de $B = 0,5$, o que ainda torna mais instável tanto o produto quanto a taxa de inflação:

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 6,67	– 6,67	– 2,22	2,22	3,70	2,22
$\pi_t - \pi_L$	3,33	– 3,33	– 5,56	– 3,33	0,37	2,59

Exemplo 3: $a = 0$; $A = 0,5$; $b = 0,5$; $B = 0,5$

A novidade em relação ao exemplo anterior resulta da redução de a e B que faz que $bg = Ab - B(1 - a)$ seja negativo. A inflação cai abaixo da taxa limite já no primeiro período. Além do mais, tr $M = 0$, o que anula o hiato no segundo período.

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 6,67	0,00	2,22	0,00	– 0,74	0,00
$\pi_t - \pi_L$	– 3,33	– 3,33	1,11	1,11	– 0,37	– 0,37

Exemplo 4: $a = 0{,}8$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0$

As condições diferem das do exemplo 1 por se ter tomado $a = 0{,}8$, o que gera a persistência dos hiatos negativos e a sua ampliação em valores absolutos até o terceiro período:

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 5,00	– 7,00	– 7,30	– 6,72	– 5,76	– 4,70
$\pi_t - \pi_L$	5,00	0,00	– 2,50	– 2,50	– 1,25	0,00

Exemplo 5: $a = 0{,}8$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0{,}5$

O aumento de B para 0,5, no exemplo anterior, amplia as oscilações da taxa de inflação e a persistência do hiato:

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 5,26	– 7,48	– 7,86	– 7,23	– 6,14	– 4,92
$\pi_t - \pi_L$	4,74	1,47	– 0,41	– 1,35	– 1,71	– 1,71

Exemplo 6: $a = 0{,}8$; $A = 0{,}5$; $b = 0{,}5$; $B = 0{,}5$

A diminuição, em relação ao exemplo anterior, de A e b diminui os hiatos e suaviza as oscilações da taxa de inflação:

Período	1	2	3	4	5	6
h_t	– 4,35	– 4,54	– 3,79	– 2,97	– 2,27	– 1,73
$\pi_t - \pi_L$	1,30	– 0,81	– 1,13	– 1,00	– 0,80	– 0,62

Discutamos agora o terceiro modelo, o da política monetária ótima, como tal entendida aquela capaz de orquestrar a política antiinflacionária ótima discutida no item 3. Tomando $h_o = 0$ na equação (22), as taxas de inflação devem evoluir segundo a fórmula:

$$\pi_t - \pi_L = \frac{r_1 - a}{1 - a} (\pi_o - \pi_L) r_1^{t-1} \qquad \text{para } t \geqslant 1$$

e, combinando as equações (18), (20) e (21), tomando em todas elas $h_o = 0$, conclui-se que o hiato do produto deve seguir a progressão geométrica:

$$h_t = \frac{1 - r_1}{1 - a} b (\pi_o - \pi_L) r_1^{t-1} \qquad \text{para } t \geqslant 1$$

Introduzindo esses dois ingredientes na equação (47) conclui-se que a trajetória ótima de μ_t é dada pelas fórmulas:

$$\mu_1 - \pi_o = -d \frac{1 - r_1}{1 - a} (\pi_o - \pi_L) \tag{51a}$$

$$\mu_t - \pi_L = \frac{r_1 (r_1 - a) + b (A - r_1 g)(1 - r_1)}{1 - a} r_1^{t-2} (\pi_o - \pi_L) \tag{51b}$$

para $t \geqslant 2$.

Pela desigualdade (17), $0 \leqslant a < r_1 < 1$ e, portanto:

$$b (A - r_1 g) \geqslant b r_1 (A - g) = r_1 B (1 - a) \geqslant 0$$

Daí se conclui, pela equação (52b), que a taxa ótima de expansão monetária excedente deve ficar acima de π_L para $t \geqslant 2$, o excesso $\mu_t - \pi_L$ caindo em progressão geométrica de razão igual ao coeficiente de gradualismo. Para o primeiro período, a equação (51a) nos assegura que μ_1 deve ficar abaixo da taxa de inflação inicial π_o. É possível, porém, que $d (1 - r_1) / (1 - a)$ seja maior do que 1, caso em que μ_1 será inferior à própria taxa limite. A tabela a seguir ilustra a questão com seis exemplos. Salvo no terceiro e no sexto, em todos os demais a taxa de expansão monetária excedente do primeiro período deve ser inferior à taxa limite de inflação. No terceiro exemplo μ_1 é positivo e superior a μ_2. No sexto μ_1 é positivo, mas menor do que μ_2.

r_1	a	A	b	B	$\mu_1 - \pi_L$	$\mu_2 - \pi_L$
0,3	0	1	1	0	−4,00	5,80
0,3	0	1	1	0,5	−0,50	6,85
0,3	0	0.5	0,5	0,5	4,75	3,18
0,85	0,8	1	1	0	−5,00	3,25
0,85	0,8	1	1	0,5	−4,25	3,89
0,85	0,8	0.5	0,5	0,5	1,38	3,04

Toda a discussão acima parece conduzir a duas conclusões, em matéria de política antiinflacionária. Primeiro, que um golpe monetário, que reduza permanentemente μ_t para a taxa desejada de inflação, pode ser indesejável por introduzir na economia uma série de perturbações cíclicas. Segundo, que uma política monetária ótima deve primeiro provocar um choque, possivelmente trazendo μ_t abaixo da taxa desejada de inflação, e depois folgar ligeiramente a taxa excedente de expansão monetária, fazendo-a gradualmente convergir para a taxa limite programada.

Essas conclusões têm certa validade prática, mas é preciso ressalvar que elas foram extraídas de um modelo que é uma simples caricatura da realidade. As várias hipóteses em que se basearam essas conclusões, uma curva de Phillips log-linear estável, curvas *IS* e *IM* log-lineares e também estáveis, expectativas adaptativas com coeficiente de resistência invariável, preferências quadráticas pelo binômio emprego-inflação, existência de um período uniforme de vigência dos contratos salariais, etc. são simplificações extremas e que foram introduzidas apenas para que se chegasse a sistemas de equações administráveis. Na realidade, as flutuações cíclicas geradas pelos golpes monetários são exageradas, no modelo, por duas de suas hipóteses: expectativas adaptativas e uniformidade dos períodos de contratos salariais. Com contratos justapostos, como costuma ocorrer na realidade, as oscilações do sistema seriam menos pronunciadas do que as acima descritas.

A idéia de, num programa de combate à inflação, primeiro dar um forte golpe monetário para depois afrouxar um pouco tem uma série de atrativos, alguns bem descritos no modelo, outros não. Uma razão, não descrita no exercício acima, mas que possui apreciável importância prática, é que o golpe monetário inicial pode fortalecer a credibilidade do programa de combate à inflação, favorecendo-o com um choque psicológico de reversão das expectativas. Em compensação, o modelo não leva em conta que, em geral, esse golpe inicial costuma ser acompanhado por um corte de gastos públicos ou por um aumento de impostos, isto é, por um choque de demanda que desloca para a esquerda a curva *IS*. Resta uma questão prática: por quanto tempo deve durar esse golpe inicial. O modelo nos diz que ele deve durar um período, mas é muito difícil, na prática, saber o que é o período do modelo. O bom senso sugere que ele deve persistir até que a inflação caia significativamente. Mas o próprio termo "significativamente" é passível de julgamentos subjetivos.

Essas qualificações não desmerecem o modelo dinâmico das expectativas adaptativas. Ele tem o grande mérito de explicar, com muita consistência, por que o combate à inflação gera efeitos colaterais sobre o produto real, um fenômeno conhecido de longa data mas que só se conseguiu explicar formalmente no final da década de 60. Por outro lado ele também explica a temporariedade desses efeitos colaterais, desde que se verifiquem as condições de estabilidade do item 5.

7. Choques e ativismo monetário

A análise precedente sugere uma regra de ouro para a política monetária numa economia sem choques, e onde a inflação já tenha sido devidamente exorcizada: manter uma taxa constante de expansão dos meios de pagamento igual à taxa de crescimento do produto potencial vezes a elasticidade-renda da procura de moeda (o que equivale a se ter a taxa de expansão excedente μ_t constantemente igual a zero). Essa é a famosa regra pregada por Milton Friedman, e que condena o ativismo monetário recomendado pelos keynesianos, a política de sintonia fina que procura absorver os choques de demanda pelas variações na taxa de expansão monetária.

A regra friedmaniana tem o atrativo da extrema simplicidade, e é perfeitamente lógica para uma economia onde não ocorram choques de qualquer natureza. É provável que os primeiros keynesianos tenham exagerado nas suas hipóteses quanto à instabilidade do investimento privado, e quanto à conseqüente magnitude dos choques de demanda. Contudo nem a curva *IS* nem a equação de procura por moeda se mantêm invariáveis no tempo, e os seus deslocamentos geram os choques de demanda. (Da maneira pela qual caracterizamos os choques de demanda, no item 4, eles equivalem a deslocamentos permanentes, ou da curva *IS* ou da equação de equilíbrio monetário.)

Se o ponto de partida é uma economia sem inflação e sem desvios do produto em relação ao nível potencial, mas se, no período 0, ocorre um choque de demanda e_0, e se a política monetária não trata de neutralizar esse choque, a partir desse período o produto e a taxa de inflação tornam-se sujeitos a perturbações que, pela equação (42), serão determinados pela equação matricial:

$$\begin{bmatrix} h_t \\ \pi_t \end{bmatrix} = d^{-1} e_0 M^t \begin{bmatrix} b \\ 1 \end{bmatrix} \qquad (52)$$

para $t \geqslant 0$.

Vejamos dois exemplos numéricos, ambos referentes a um violento choque positivo de 10 pontos de percentagem na demanda:

Exemplo 1: $a = 0$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0{,}5$

Período	0	1	2	3	4	5	6
h_t	6,67	0,00	−4,44	−4,44	−1,48	1,48	2,47
t	6,67	6,67	2,22	−2,22	−3,70	−2,22	−0,49

Exemplo 2: $a = 0{,}8$; $A = 1$; $b = 1$; $B = 0{,}5$

Período	0	1	2	3	4	5	6
h_t	5,27	2,21	0,38	−0,63	−1,09	−1,22	−1,16
π_t	5,27	3,27	1,87	0,94	0,35	0,01	−0,18

Obviamente, se o sistema é estável, essas perturbações convergem para zero, mas nada garante a rapidez da convergência. Por outro lado, os choques de demanda podem reaparecer, de quando em vez, reanimando as perturbações no hiato e na taxa de inflação.

A regra de ouro da política monetária para uma economia sem inflação mas sujeita a choques de demanda é manter $\mu_t + e_t = 0$, isto é, neutralizar os choques pelas variações na taxa de expansão monetária. É difícil objetar em princípio a essa regra de ativismo monetário, mas há dois aspectos práticos a que se apegam os friedmanianos. O primeiro é de que, como não há estatísticas de choques de demanda, as autoridades monetárias podem acabar desestabilizando a inflação e o emprego com uma tentativa de sintonia fina. O segundo é que as autoridades podem reagir com atraso e acabar provocando uma espécie de ressonância das perturbações. Nada indica, nos dois exemplos acima, que a economia melhorasse se o Banco Central contraísse de 10% a oferta de moeda, não no período 0 do choque mas no período 1. Os valores do hiato e da taxa de inflação, a partir do período 1, seriam substituídos pelas primeiras diferenças, que no caso não parecem melhorar qualquer indicador de bem-estar da economia. Nenhum desses argumentos é irrefutável, e o problema do ativismo monetário continua sendo o pomo da discórdia entre monetaristas e keynesianos.

Os choques de oferta alcançam diretamente a relação de Phillips $h_t - ah_{t-1} = b\,({}_t - {}_{t-1}) + u_t$, e geram, com isso, um problema muito mais complicado: não há política monetária que possa impedir que eles afetem ou o produto ou a taxa de inflação. Tudo corre às mil maravilhas quando se trata de choques de oferta favoráveis, como os provocados pelas boas safras agrícolas, pelas valorizações cambiais, ou pela melhoria das relações de trocas com o exterior. O problema indigesto é criado pelos choques de oferta adversos (valores negativos de u_t).

Uma política monetária ótima deveria distribuir os efeitos contemporâneos de um choque de oferta adverso entre a queda do emprego e o aumento da taxa de inflação, de acordo com as preferências da sociedade. Qualitativamente, o inativismo monetário distribui dessa forma os efeitos imediatos de um choque de oferta. Com efeito, da equação (42) se conclui que os efeitos iniciais de um choque u_o, na ausência de uma política monetária ativista, são expressos por:

$$
\begin{aligned}
h_o &= d^{-1}\,[1 + b\,(g - A)]\,u_o \\
\pi_o &= -\,Ad^{-1}\,u_o
\end{aligned}
$$

Já vimos que, num sistema estável, $d > 0$; além disso, $1 + b(g - A) = 1 - B(1 - a)$ também deve ser positivo pela condição de estabilidade (46a). Segue-se que, se u_0 é negativo, h_0 será negativo e π_0 positivo, ou seja, o inativismo terá a vantagem de distribuir os efeitos dos choques adversos entre a queda do produto e o aumento da taxa de inflação. Apenas nada indica que essa distribuição seja a que melhor atende às preferencias da sociedade. Além do mais, numa política ótima, as perturbações introduzidas num período deveriam decair geometricamente nos períodos subseqüentes, de acordo com algum coeficiente de gradualismo. Não há por que esperar que esse deva ser o resultado do inativismo monetário. Tome-se o exemplo abaixo, em que $a = 0$, $A = 1$, $b = 1$ e $B = 0$. As perturbações introduzidas por um violento choque de -10% no período 0, na ausência de ativismo monetário, propagam-se da seguinte forma:

Período	0	1	2	3	4	5	6
h_t	−5,00	−5,00	−2,50	0,00	1,25	1,25	0,63
π_t	5,00	0,00	−2,50	−2,50	−1,25	0,00	0,63

Só há um tipo de remédio capaz de contrabalançar os choques de oferta desfavoráveis, e de eficácia muito controvertida: os controles de salários e preços. Num cenário ideal, esses controles poderiam gerar um choque psicológico suficientemente favorável para anular os efeitos adversos do choque de oferta. Em inúmeros casos práticos, os controles, após breve sucesso de curto prazo, geram distorções que acabam por desestabilizar a economia. Por isso mesmo já houve quem dissesse que a eficácia dos controles de salários e preços depende de uma conjugação altamente improvável: uma opinião pública crente e um Governo descrente na eficiência de tais controles.

Abstract

The problem of finding an optimal antiinflationary policy is discussed with the use of dynamic programming. Which is the approach to be used: a gradualistic one or a shock treatment of inflation?

It also shows what extent it is preferable to rule out inflation or to sustain GNP, and that sometimes it is better to have inflation than not.

The necessary conditions for Monetary Policy to be efficient are established. These conditions ensure the stability of the system viewed as a dynamical difference equations system. Prices cannot follow a path. Which is independent of the money supply.

The effects on prices and output of a monetary shock are studied; at last the controversial problem of choosing an active or passive monetary policy is faced.

An analysis of demand and supply shocks induces the keynesian policy to be preferable to the Friedmanian rule of constant expansion of currency when the reaction of the Monetary Authorities are instantaneous. However, lags in the perception of shocks may produce highly adverse results.