

5 Política monetária ótima em um país com dívida cambial

Observando a tabela 10 acima, vê-se que apesar da alta volatilidade da taxa de câmbio nos últimos meses, a parcela da dívida mobiliária indexada à moeda estrangeira foi bastante significativa.

Como atestado no modelo anterior, esta alta volatilidade da taxa de câmbio implica em elevados custos para o setor público se a parcela cambial for elevada, entretanto, parece que mesmo com este custo elevado, a exposição cambial do governo foi crescente.

A parcela indexada à taxa de câmbio começou a apresentar crescimento em setembro de 1997, com a crise asiática. O posterior contágio da crise da Rússia fez com que a credibilidade quando à manutenção do regime cambial fosse sendo reduzida e a demanda por cobertura cambial crescesse. A parcela cambial continuou crescendo e, até a desvalorização da taxa de câmbio e adoção do regime de câmbio flutuante, a parcela indexada à moeda externa atingiu 30%³² do total da dívida mobiliária.

Após a mudança de regime de cambial, as expectativas quanto ao país foram melhorando e aos poucos a parcela cambial pôde ser reduzida. Entretanto, a calma durou pouco. Logo em julho de 2000, com o agravamento da situação da Argentina, a instabilidade do mercado de câmbio voltou a crescer e o governo voltou a atuar mais expressivamente no mercado com títulos cambiais.

Em 2001, a situação da Argentina não pareceu melhorar e com os atentados terroristas de 11 de setembro, a oferta de dólares se comprimiu ainda mais, fazendo com que o governo ofertasse mais títulos indexados ao dólar.

Visando reverter a situação de instabilidade e falta de liquidez no mercado de câmbio, além de atuar no mercado através de títulos cambiais, o Banco Central anunciou³³ que venderia dólares diariamente no mercado alcançando a quantia de

³² Em janeiro de 1999.

³³ Anúncio de intervenção “linear” no mercado feito em 6 de julho de 2001.

US\$ 6 bilhões até dezembro, a partir da data do anúncio da política e independentemente das condições do mercado. Esta atuação mais firme pareceu acalmar o mercado e o Real pôde voltar a se apreciar. O dólar voltou a se estabilizar a partir de outubro de 2001, e a parcela cambial começou a ser reduzida.

Entretanto, já em 2002, com o crescimento das incertezas quanto ao rumo da política econômica, o país passou a sofrer uma crise de confiança, e o Real voltou a se depreciar. O governo teve que ampliar a oferta de títulos cambiais.

Em fevereiro de 2002, o Banco Central anunciou que atuaria também no mercado de derivativos através de swaps cambiais em complemento à venda de títulos cambiais.

A cada vencimento de títulos cambiais, o Banco Central passou a ter a alternativa de rolar estes títulos através de ofertas primárias de LFTs conjugados à cláusula de swap cambial, que permitia ao investidor a troca do rendimento pós-fixado pelo cupom cambial do período. Assim, o Banco Central assumiu posições ativas em taxa de juros e passivas em variação cambial acrescida de uma taxa de juros representativa do cupom cambial.

Posteriormente, dada a dificuldade crescente em colocar títulos públicos, o Banco Central passou a vender contratos de swap cambial sem exigir a compra de LFTs e com um acordo firmado como FMI, o governo se comprometeu em só emitir novos títulos públicos indexados ao câmbio para fazer rolagem de títulos anteriores.

Em 2003, com a continuidade da política econômica, a credibilidade foi sendo restabelecida e a parcela cambial foi sendo reduzida (mesmo quando se considera a parcela cambial adicionada aos contratos de swap).

Dentro de um regime de câmbio fixo como o brasileiro até 1999, a intervenção diária da autoridade monetária no mercado de câmbio se faz necessária para que a moeda seja mantida em seu valor estabelecido. Sob um regime de flutuação cambial, a princípio, não deveria haver intervenções no mercado de moeda já que a taxa de câmbio estaria refletindo perfeitamente o poder de compra relativo entre as duas moedas.

Por que então o Banco Central tem se mostrado extremamente presente no mercado de câmbio brasileiro?

O Banco Central tem como objetivo “consolidar as políticas monetária e cambial no sentido de assegurar a estabilidade do poder de compra da moeda”. Ou seja, mesmo em um regime de flutuação cambial, o governo tem o direito de intervir neste mercado se a flutuação da taxa de câmbio for tal que prejudique a estabilidade interna e a estabilidade do poder de compra da moeda. “As intervenções do Banco Central no mercado de câmbio são realizadas no sentido de prover liquidez ao segmento e controlar a volatilidade”³⁴.

Um excesso de flutuação cambial pode ser prejudicial em diversos aspectos. Além dos prejuízos causados aos agentes com posição cambial passiva, um deslocamento da taxa de câmbio de seu valor fundamental pode gerar incertezas na economia e dificultar a análise dos preços relativos. E ainda, dependendo do grau de *pass-through* da economia, a variabilidade maior da taxa de câmbio pode atrapalhar a estabilidade dos preços.

Assim, visando controlar a flutuação da taxa de câmbio, numa situação em que o país está sendo atingido por um choque externo, a política econômica do Banco Central é aumentar a oferta de dólares ou de títulos indexados ao dólar para que a taxa de câmbio não deprecie muito. Ao agir desta forma, o governo está assumindo uma política monetária contracionista (e pró-cíclica) ao invés de atuar de forma contra-cíclica e tentar reverter o quadro de restrição de liquidez.

A atuação pró-cíclica do Banco Central está ligada à necessidade de manter baixa a flutuação da taxa de câmbio. Como ressaltado em Caballero e Krishnamurthy (2003a), esta política será mais expressiva, se a preocupação com a inflação for maior. Países com problemas de credibilidade em manter a taxa de inflação são ainda mais suscetíveis a surtos inflacionários e nestes casos, a probabilidade do Banco Central atuar de forma contra-cíclica é ainda menor.

No artigo citado anteriormente, os autores desenvolvem um modelo em que o Banco Central, frente a uma restrição de liquidez, tem duas opções: aumentar a oferta monetária e aceitar um pouco a depreciação cambial e a inflação subsequente visando não afetar muito o produto da economia ou, reduzir a oferta monetária controlando a depreciação cambial, mas assumindo um custo maior no produto da economia. Os autores mostram que para um país que não tem problemas de credibilidade em manter a inflação baixa, a política ótima *ex-ante*

³⁴ Relatório da Administração, Banco Central (2002).

difere da política ótima *ex-post*. Depois que a crise ocorre, um governo preocupado com a inflação irá contrair a oferta monetária visando evitar uma depreciação forte da taxa de câmbio. Entretanto, *ex-ante*, a política ótima seria se comprometer com uma política contra-cíclica no caso de uma crise, o que induziria os agentes a assumirem menos dívida em dólar e caso a crise ocorresse, o produto da economia estaria menos prejudicado.

Porém, essa política ótima *ex-ante* é inconsistente dinamicamente. Após a realização do choque, é ótimo contrair a oferta monetária de forma a manter a taxa de câmbio. E a capacidade de se comprometer com a política *ex-ante* é menor caso o problema com a inflação seja maior. Em países onde a inflação é um problema mais relevante, o Banco Central terá uma dificuldade ainda maior em se comprometer com uma política contra-cíclica no caso de uma crise.

Dando um passo a frente, um país que possui parte de sua dívida atrelada a taxa de câmbio, teria uma dificuldade ainda maior em se comprometer, já que na ocorrência de uma crise, aceitar a depreciação da taxa de câmbio significaria além de aceitar uma taxa de inflação mais elevada, aceitar um custo da dívida maior. Assim, nas próximas páginas, uma modificação ao modelo Caballero e Krishnamurthy (2003a) é introduzida considerando não somente um país que tenha dificuldade de se comprometer com baixa inflação, mas também um país que tenha elevada parcela da dívida indexada à taxa de câmbio.

5.1. O modelo Caballero e Krishnamurthy (2003)

Será analisado um modelo em que uma economia é exposta a uma crise de financiamento externo. O modelo é composto de 3 períodos. No primeiro período, na data $t = 0$, os agentes fazem suas escolhas de investimento e financiamento. Uma crise pode ocorrer no segundo período, e no período seguinte os agentes devem honrar seus compromissos. Os períodos são indexados por $t = 0, 1$ e 2 e a economia é composta de apenas um bem comercializável.

Considere um contínuo de firmas normalizados em 1 que tenham acesso a uma função de produção tal que para construir uma fábrica de tamanho \mathbf{k} seja necessário investimentos de tamanho $\mathbf{c}(\mathbf{k})$, onde $\mathbf{c}(\cdot) \geq 0$, $\mathbf{c}' > 0$ e $\mathbf{c}'' > 0$, e gere retornos no período 2 proporcionais a \mathbf{k} , como será visto mais adiante.

As firmas domésticas não têm recursos em $t = 0$. Precisam importar insumos e recursos para financiar seus investimentos. Porém, cada firma tem restrições financeiras. Possuem apenas w unidades de colateral na data 2. E para os investidores externos apenas este colateral tem valor, ou seja, eles não precificam a produção da firma. Na data zero, os agentes devem tomar recursos tais que determinem o pagamento de $f < w$, o que elimina problemas de *default*. Os agentes externos emprestam aos internos nas datas 0 e 1, sob taxas de juros de i_0^* e i_1^* , respectivamente.

Tomando como dados as decisões de investimento e financiamento do primeiro período, na data 1, podem ocorrer dois estados da natureza, $w \in \{b, g\}$ que ocorrem com probabilidades $\{p, 1-p\}$, respectivamente. No estado g , não há choques na produção e as firmas atingem sua máxima produção. No estado b , entretanto, as firmas podem sofrer um choque e precisarem de recursos adicionais.

Considere que metade das firmas no estado b recebam o choque, o que reduz seu produto por indústria de A para a . A produtividade pode ser recuperada com um novo investimento de qk , $q \leq 1$, e gerar, na data 2, um produto de:

$$\tilde{A}(q)k = (a + q\Delta)k \leq Ak \quad \Delta \equiv A - a$$

Onde assume-se que $\Delta - 1 > i_1^*$, ou seja, as firmas tomarão todos os recursos disponíveis para realizar investimentos. Uma crise ocorre se as firmas são limitadas em seus investimentos, ou seja, $q < 1$, e neste caso as firmas estão financeiramente restritas em $t = 1$.

Uma firma que é atingida por um choque em $t = 1$, pode recorrer ao excesso de liquidez que ainda tem externamente, $w - f$. Posteriormente, ela se volta para o mercado doméstico visando tomar recursos das firmas que não sofreram choque. As firmas “intactas” não possuem produto no período 1, e portanto, recorrem ao setor externo e tomam emprestado o excesso de liquidez que elas possuem para emprestar as firmas “atingidas”. À taxa de i_1^* elas podem tomar até $\frac{w - f}{1 + i_1^*}$.

As firmas intactas aceitam emprestar às firmas domésticas, pois estas precificam o produto que as firmas atingidas vão obter em $t = 2$. Assim, as primeiras aceitam como colateral o produto das firmas atingidas. Por hipótese, apenas uma parcela do produto pode ser usada como colateral, ak .

Assim, em $t = 1$, as firmas tomam do setor externo no agregado até $w^n \equiv \frac{w - f}{1 + i_1^*}$, onde w^n pode ser visto como a liquidez internacional do país.

Podem ser consideradas duas situações no mercado financeiro que as firmas enfrentam. No caso chamado “horizontal”, as firmas atingidas só podem tomar recursos até que atinjam seu colateral. Ou seja, no período de crise, as firmas recorrem aos mercados internacional e doméstico e tomam $ak + w - f$. O investidor estrangeiro está disposto a emprestar mais para o agente doméstico, mas este não tem recursos suficientes para deixar como colateral ao empréstimo. Assim, nesta situação, tem-se um excesso de liquidez internacional. As firmas intactas ainda tomam recursos do exterior para emprestar às firmas atingidas, num total de $\frac{ak}{1 + i_1^*}$, e assim o investimento de uma firma atingida no período 1 é dado por $q^H k = \frac{w - f + ak}{1 + i_1^*} < 2w^n$, $q^H < 1$.

No caso chamado “vertical”, há um corte na liquidez internacional. Há mais colateral disponível do que recursos, e tem-se $q^V k = 2w^n$. Neste caso, a taxa de juros dos empréstimos não são mais i_1^* . Como as firmas intactas tomam o máximo de recursos que poderiam para emprestar às firmas atingidas, o preço do empréstimo em dólar aumenta para $i_1^d > i_1^*$. Em equilíbrio, empréstimos com colateral w são feitos à taxa de juros de i_1^* e aqueles com colateral ak tem taxa de juros de i_1^d .³⁵

Observe que no caso vertical, pelo equilíbrio de oferta e demanda de recursos tem-se que $w^n = \frac{ak}{1 + i_1^d} \Rightarrow i_1^d = \frac{ak}{w^n} - 1$.

O caso vertical é o que apresenta interesse maior quando está se analisando países emergentes. Nesses países, em geral, a disponibilidade de recursos externos é menor e a oferta de recursos para investimentos é fixa em um certo limite (oferta vertical). Assim, ao longo do texto, este caso será tratado de forma mais cuidadosa.

³⁵ Está sendo assumido que $i_1^* < i_1^d < \Delta - 1$.

Introduzindo a política do governo, no início da data 1, este tem \underline{M} de base monetária. Se o estado ruim se verificar, ele pode emitir mais $(M - \underline{M})$ no mercado. No período 2, pode recolher \underline{T} em impostos, o que deixa a economia com uma taxa de câmbio dada por $e_2 = \frac{M}{\underline{T}}$, caso não haja nenhuma emissão monetária.

Esta taxa de câmbio pode ser normalizada para $e_2 = 1$, $\underline{M} = \underline{T}$.

Os impostos são por hipótese não distorsivos e são cobrados diretamente dos consumidores que tem dotação de consumo y^c no período 2, onde $y^c \geq T$.

Há duas possibilidades para os impostos; tributação elevada ou baixa, indexadas por h (*high*) e l (*low*), respectivamente. Se a tributação puder ser no montante desejado, o governo pode recolher impostos tais que garantam a taxa de câmbio fixa em 1 no segundo período, neste caso, $e_2^h = 1$. Ou pode ser que o governo possa tributar no máximo \underline{T} e neste caso, se M excede \underline{M} , tem-se:

$$e_2^l = \max \left\{ 1, \frac{M}{\underline{T}} \right\}, \quad T \leq \underline{T}.^{36}$$

A probabilidade de ocorrer o estado em que a tributação é elevada é p , enquanto a probabilidade de ocorrer baixa tributação é $1 - p$. Um governo que tem base tributária maior pode emitir mais moeda sem gerar inflação, e, portanto, a credibilidade da política anti-inflacionária é crescente em p .

No estado da natureza g , o Banco Central não precisa emitir mais moeda, e assim, $e_2^g = 1$, $e_1^g = 1 + i_1^*$.³⁷

No estado b , o Banco Central pode emitir $M - \underline{M}$ na economia e , neste caso,

$$e_2^b = \max \left\{ 1, \frac{M}{\underline{T}} \right\}, \quad T \leq \underline{T}.$$

³⁶ Observe que se $M < \underline{M}$, está sendo assumido que o governo reduz os impostos de forma a manter a taxa de câmbio em 1.

³⁷ Esta segunda equação corresponde à paridade descoberta da taxa de câmbio, onde supõe-se que a taxa de juros interna é nula para simplificar. Esta simplificação não altera o resultado que se deseja mostrar.

Após a emissão de moeda, a firma atingida tem um colateral doméstico dado por $ak + E\left[\frac{M}{e_2}\right]$ que pode ser trocado por $\frac{ak + E\left[\frac{M}{e_2}\right]}{1 + i_1^d}$ unidades de liquidez internacional.

Para uma firma intacta aceitar trocar uma unidade de liquidez internacional por uma unidade de moeda, a apreciação esperada da moeda deve ser de i_1^d , o que leva a seguinte equação de paridade: $e_1 = (1 + i_1^d) \left(E\left[\frac{1}{e_2}\right] \right)^{-1}$.

Para $M > \underline{\mathbf{T}}$, $e_2^b > 1$, caso ocorra o estado de baixa arrecadação. Como uma taxa de câmbio mais depreciada gera inflação maior, o governo sempre optará por usar toda a base tributária disponível, e assim, no estado b sempre usará $\mathbf{T} = \underline{\mathbf{T}} = \underline{\mathbf{M}}$. Ou seja, e_2^b é igual a 1 ou a $\max\left\{1, \frac{M}{\underline{\mathbf{M}}}\right\}$.

Assim, a paridade da taxa de juros é dada por:

$$e_1 = \frac{(1 + i_1^d)}{\mathbf{g}(M; p)}, \quad \mathbf{g}(M; p) = \left(p + (1 - p) \min\left[1, \frac{M}{\underline{\mathbf{M}}}\right] \right).$$

No caso vertical, o equilíbrio de mercado garante que $1 + i_1^d = \frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{w^n} > 1 + i_1^*$ $\Rightarrow e_1^b = \left(\frac{ak\mathbf{g}(M; p)^{-1} + M}{w^n} \right)$.

Pela equação da taxa de câmbio, vê-se que um aumento na taxa de juros dos empréstimos em dólar causa uma depreciação maior. Assumindo que o governo tem como objetivo a maximização do consumo agregado menos o custo da inflação, o custo desta depreciação pode ser escrito como,

$$\Pi^{custo}(e) = \frac{\mathbf{a}}{2} \left(\frac{e_1}{e_1^g} - 1 \right)^2 + \frac{\mathbf{a}}{2} \left(\frac{e_2}{e_2^g} - 1 \right)^2, \quad \mathbf{a} > 0.$$

No caso horizontal, as firmas atingidas tomam w^n diretamente do setor externo e $\frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{1 + i_1^*}$ das firmas intactas. O retorno por unidade de investimento é Δ , o que gera um consumo no período 2 de:

$$C^H = \left(\frac{A + a}{2} \right) k + \frac{w^n}{2} (\Delta + 1 + i_1^*) + \frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{2} \left(\frac{\Delta}{1 + i_1^*} - 1 \right) + y^c$$

Pela equação acima, vê-se que o consumo é crescente em \mathbf{M} . Mas \mathbf{M} maior implica em i_1^d maior, o que gera uma depreciação da taxa de câmbio. Assim, aumentar a moeda em um momento de crise pode não ser a melhor opção, pois aumenta a depreciação cambial e pode gerar mais inflação.

Vale ressaltar que para $\mathbf{p} = \mathbf{1}$, ou seja, se a credibilidade do governo em manter a taxa de câmbio no período 2 em 1 é total, não há custo de elevar a moeda. Neste caso, $e_1^b = 1 + i_1^*$, $e_2^b = 1$ e ambos não dependem de \mathbf{M} . Assim, o governo poderia expandir a moeda o quanto quiser para relaxar a restrição financeira que o país está sendo submetido, sem gerar depreciação do câmbio ou inflação adicional.

No caso vertical, as firmas só tomam $2w^n$, e tem-se:

$$C^v = \left(\frac{A+a}{2} \right) k + w^n \Delta + y^c$$

Diferentemente do caso anterior, o consumo no caso vertical não pode ser afetado pela emissão de moeda, já que por definição, neste cenário, a oferta de recursos está limitada. Assim, aumentar \mathbf{M} apenas terá efeito inflacionário já que afeta a taxa de câmbio.

Como \mathbf{M} só causa depreciação sem benefícios no consumo, o governo escolhe $\mathbf{M}^{nc} < \underline{\mathbf{M}}$. Ou seja, frente a uma crise, o governo responde com restrição monetária, o que causa queda na taxa de juros dos empréstimos em dólar e recuo da taxa de câmbio.

Assim, a política ótima do governo seria expandir a moeda no caso horizontal e contrair no caso vertical. Lembrando que a expansão da moeda no caso horizontal depende do quão grande é o problema inflacionário. Se o país consegue se comprometer com baixa taxa de inflação, então a política prescrita estabelece expansão monetária no caso horizontal e contração no caso vertical. Entretanto, esta é a política ótima *ex-post*. Como será visto a seguir, *ex-ante*, o governo pode induzir os agentes a tomarem menos recursos externos se comprometendo em assumir uma política contra-cíclica e evitar que o consumo agregado caia muito no caso de uma crise.

Olhando para a decisão dos agentes privados, na data 0, eles decidem o quanto tomar emprestado e o quanto investir. O contrato de empréstimo determina

f^i contingente a $\mathbf{w} \in \{b, g\}$. Na data 0, a restrição a qual a firma se depara é

$$c(k) \leq \frac{1}{(1+i_0^*)(1+i_1^*)} [\mathbf{p}f^b + (1-\mathbf{p})f^g].$$

No estado \mathbf{g} , as firmas têm lucro de $Ak + (w - f^g) + \underline{M}$. No estado \mathbf{b} , as firmas atingidas têm lucro $\left(\frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{1+i_1^d} + \frac{w - f^b}{1+i_1^*} \right) \Delta$, e as firmas intactas têm lucro $Ak + (w - f^b) \frac{1+i_1^d}{1+i_1^*} + M\mathbf{g}(M; p)$.

O problema das firmas na data 0 é dado por:

PRIV:

$$\text{Max}_{k, f^b, f^g} (1-\mathbf{p})(Ak - w - f^g + \underline{M}) + \frac{\mathbf{p}}{2} \left[\left(A + a \frac{\Delta}{1+i_1^d} \right) k + \left(\Delta + 1 + i_1^d \right) \frac{w - f^b}{1+i_1^*} + \left(1 + \frac{\Delta}{1+i_1^d} \right) M\mathbf{g}(M; p) \right]$$

$$\text{sa } f^b, f^g \leq w$$

$$c(k) \leq \frac{1}{(1+i_0^*)(1+i_1^*)} [\mathbf{p}f^b + (1-\mathbf{p})f^g]$$

No estado \mathbf{g} , tem-se que $f^g = w$. Como o retorno do investimento, no caso de uma crise em $t=1$, é maior que a taxa cobrada pelo empréstimo adicional, tem-se $f^b < w$.

Olhando mais especificamente para o *trade off* que determina a escolha de f^b , na data 0, construir uma indústria marginalmente maior tem retorno esperado de: $(1-\mathbf{p})A + \frac{\mathbf{p}}{2} \left(A + a \frac{\Delta}{1+i_1^d} \right)$. Mas para construir esta indústria maior há necessidade de $\mathbf{c}'(\mathbf{k})$ na data 0. Como a probabilidade de ocorre uma crise é π , f^b deve crescer em $\frac{c'(k)(1+i_0^*)(1+i_1^*)}{\mathbf{p}}$.

O custo para a firma em aumentar f^b é ter menos recursos para conter a crise da data 1. A queda nos lucros esperados por não ter recursos é dada por

$$\mathbf{p} \left(\frac{\Delta + 1 + i_1^*}{2(1+i_1^*)} \right) \frac{c'(k)(1+i_0^*)(1+i_1^*)}{\mathbf{p}}.$$

Assim, a escolha ótima de capital do setor privado é dada por:

$$(1-\mathbf{p})A + \frac{\mathbf{p}}{2} \left(A + a \frac{\Delta}{1+i_1^d} \right) = c'(k)(1+i_0^*) \left(\frac{\Delta+1+i_1^*}{2} \right) \Rightarrow k^{priv}(i_1^d), \quad k'(i_1^d) < 0$$

Considerando a escolha do governo no caso vertical, será visto que a escolha ótima *ex-ante* é diferente da escolha *ex-post* e também difere da escolha do setor privado.

Na equação de PRIV, substitui-se i_1^d e obtém-se:

CENT:

$$\text{Max}_{k, f^b, f^g} (1-\mathbf{p})(Ak - w - f^g) + \mathbf{p} \left[\frac{w - f^b}{1+i_1^*} \Delta + \left(\frac{A+a}{2} \right) k \right] + \mathbf{Mg}(M; p)$$

$$\text{sa } f^b, f^g \leq w$$

$$c(k) \leq \frac{1}{(1+i_0^*)(1+i_1^*)} [\mathbf{p} f^b + (1-\mathbf{p}) f^g]$$

Mais uma vez tem-se $f^g = w$. Olhando para o *trade off* que determina a escolha de f^b , o benefício de aumentar a indústria é dado por $(1-\mathbf{p})A + \frac{\mathbf{p}}{2}(A+a)$, enquanto o custo é dado por $c'(k)(1+i_0^*)\Delta$.

Para $i_1^* < i_1^d < \Delta - 1$, o benefício é estritamente menor que o do setor privado e o custo é estritamente maior. Assim, a escolha do governo é diferente da escolha do setor privado, $f_{CENT}^b < f_{PRIV}^b$.

Como o governo pode afetar i_1^d através de \mathbf{M} , este poderia induzir a escolha do setor privado para se aproximar da escolha ótima.

Seja $U(k)$ o valor da função objetivo de CENT. Sendo $U(\cdot)$ uma função côncava³⁸ e \mathbf{k}^* a escolha do governo, para $k > \mathbf{k}^*$, $U'(k) < 0$.

Como \mathbf{k} é decrescente em i_1^d , podemos escrever o problema do governo como:

$$\text{Max } U(i_1^d) - \mathbf{p} \Pi^{custo} \left(M(i_1^d) \right), \\ i_1^d \in [i_1^*, \Delta - 1]$$

³⁸ Como em CENT a função objetivo é linear e a restrição é convexa, tem-se que $U(\cdot)$ é uma função côncava.

onde $\underline{i_1^d}$ é o valor de i_1^d se $M = 0$.

O custo de aumentar M é o mesmo que no caso *ex-post*. Entretanto, há um benefício adicional em aumentar M , pois $U'(i_1^d) > 0$, então, $M^c > M^{nc}$.

Há dois pontos relevantes a serem levantados. Considerando primeiramente que o governo é capaz de se comprometer com $e_2 = 1$, ou seja, $p = 1$, obteve-se um benefício em expandir a moeda no caso horizontal, mas no caso vertical *ex-post* a política ótima é contracionista. Entretanto, na análise *ex-ante*, viu-se que a política ótima seria se comprometer em adotar uma política expansionista no caso de crise ($M^c > M^{nc}$), já que induziria os agentes a se financiarem menos no exterior (assumir f^b menor). Fica claro, porém, que esta política é inconsistente dinamicamente, já que aumentar a oferta monetária em tempos de crise aumenta ainda mais a depreciação da taxa de câmbio.

Se considerarmos que $0 < p < 1$, então o problema de inconsistência dinâmica se agrava. Assumir uma oferta monetária maior leva a um custo ainda maior em termos de depreciação cambial, e esta política de expansão monetária em tempos de crise se torna ainda menos crível. Além disso, como levantado ao longo do texto, o benefício de aumentar M é pequeno quando o governo tem problemas de comprometimento com a inflação. Mesmo no caso horizontal, o aumento da oferta monetária tem um custo de depreciação cambial.

Assim, países que têm problemas inflacionários dificilmente conseguirão usar a política monetária de forma contra-cíclica em caso de crise. Além de perder a possibilidade de usar a política monetária como instrumento de recuperação da economia, esta também não pode ser utilizada para induzir os agentes a tomarem menos recursos no exterior.

Esta situação pode ser ainda agravada se o país possuir dívida atrelada à variação cambial. Ao assumir uma depreciação na taxa de câmbio, além das pressões inflacionárias, o custo da dívida atrelada à taxa de câmbio aumenta ainda mais, o que reduz a possibilidade de usar política monetária expansionista em um momento de crise, o que será visto na subseção a seguir.

5.2.

Modelo com dívida indexada à variação cambial

Suponha que no início do período 1 o governo tenha \underline{M} de base monetária e \bar{E} em dívida indexada à taxa de câmbio em propriedade dos agentes privados. Esta dívida foi contratada pelas firmas no primeiro período e vence no último período, quando o governo deve transferir a estes agentes a dívida contratada vezes a taxa de juros paga nos empréstimos em dólar.

Olhando para o caso vertical, se o estado \mathbf{g} se realiza, no último período a autoridade monetária deve transferir aos agentes privados $\Theta(1+i_1^*)$. Mas se o estado \mathbf{b} se realiza, deve transferir $\Theta(1+i_1^d)$.

Agora, entretanto, no período 2, para manter a taxa de câmbio igual a unidade, o governo tem que recolher, através de impostos, a moeda adicional emitida no período 1 e o pagamento de dívida deste período, ou seja, $T = M + \Theta(1+i_1)$.

A taxa de câmbio do período 2 passa a ser dada por $e_2 = \frac{M + \Theta(1+i_1)}{T}$. No estado \mathbf{g} , não há porque emitir moeda, e portanto, $e_2 = \frac{\underline{M} + \Theta(1+i_1^*)}{\underline{T}}$, que pode ser normalizada para $e_2^g = 1$, $\underline{M} + \Theta(1+i_1^*) = \underline{T}$.

No estado \mathbf{b} , o Banco Central injeta $M - \underline{M}$ nas firmas, o que leva a uma taxa de câmbio de:

$$e_2^b = \max \left\{ 1, \frac{M + \Theta(1+i_1^d)}{T} \right\}, \quad T \leq \underline{T}.$$

Mais uma vez, como $M + \Theta(1+i_1^d)$ maior que \underline{T} resulta em depreciação da taxa de câmbio no segundo período se o estado de baixa tributação ocorre, então, o governo sempre recolhe \underline{T} . Assim, e_2^b é igual a 1 ou a $\max \left\{ 1, \frac{M + \Theta(1+i_1^d)}{\underline{M} + \Theta(1+i_1^*)} \right\}$. O

que pela equação de paridade da taxa de juros implica em uma taxa de câmbio de

$$e_1^b = \frac{(1+i_1^d)}{\mathbf{g}(M; p)}, \quad \mathbf{g}(M; p) = \left(p + (1-p) \min \left[1, \frac{M + \Theta(1+i_1^*)}{\underline{M} + \Theta(1+i_1^d)} \right] \right)$$

Um aumento em \underline{M} causa uma depreciação na taxa de câmbio, assim como foi visto na subsecção anterior. Observe, entretanto, que agora, este efeito é mais

forte pois o aumento em \mathbf{M} gera também um aumento em i_1^d , o que reforça ainda mais a depreciação da taxa de câmbio. Assim, neste caso, um aumento na moeda gera uma depreciação maior da taxa de câmbio do que no exercício anterior (quando não era considerado o endividamento em moeda estrangeira).

A função custo do governo agora possui um novo termo representando o custo da dívida:

$$\Pi^{custo}(e) = \frac{\mathbf{a}}{2} \left(\frac{e_1}{e_1^g} - 1 \right)^2 + \frac{\mathbf{a}}{2} \left(\frac{e_2}{e_2^g} - 1 \right)^2 + \Theta e_1 \mathbf{g}(M; p), \quad \mathbf{a} > 0.$$

O consumo dos agentes agora é dado por:

$$C^H = \left(\frac{A+a}{2} \right) k + \frac{w^n}{2} (\Delta + 1 + i_1^*) + \frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{2} \left(\frac{\Delta}{1+i_1^*} - 1 \right) + y^c + \Theta(1+i_1^*)$$

$$E, C^V = \left(\frac{A+a}{2} \right) k + w^n \Delta + y^c + (1-\mathbf{p})\Theta(1+i_1^*) + \mathbf{p}\Theta \frac{Ak + M\mathbf{g}(M; p)}{w^n}$$

Como o retorno da dívida está entrando de forma exógena no consumo dos agentes, as escolhas de \mathbf{k} e \mathbf{f} não são afetadas. Mas observe que agora, o governo pode afetar o consumo no caso vertical via \mathbf{M} já que este altera i_1^d . Temos então que uma política expansionista afeta positivamente o consumo no caso horizontal e vertical. Entretanto, o custo de um aumento em \mathbf{M} é maior que o benefício obtido pelo aumento do consumo, já que a expansão monetária gera um aumento de consumo no caso vertical de $\mathbf{p}\Theta(1+i_1^d)$ enquanto o custo adicional para o governo é de $\mathbf{p}\Theta(1+i_1^d)$ mais o custo da depreciação medido pelos dois primeiros termos da função custo do governo. Assim, *ex-post* a política monetária ótima ainda é $\mathbf{M}^{nc'} < \underline{\mathbf{M}}$.

Retornando ao problema *ex-ante* do governo, sua função objetivo é dada por:

$$\begin{aligned} \text{Max}_{k, f^b, f^g} (1-\mathbf{p})(Ak - w - f^g) + \mathbf{p} \left[\frac{w - f^b}{1+i_1^*} \Delta + \left(\frac{A+a}{2} \right) k \right] + M\mathbf{g}(M; p) + \\ (1-\mathbf{p})\Theta(1+i_1^*) + \mathbf{p}\Theta \frac{ak + M\mathbf{g}(M; p)}{w^n} \end{aligned}$$

$$\text{sa } f^b, f^g \leq w$$

$$c(k) \leq \frac{1}{(1+i_0^*)(1+i_1^*)} [\mathbf{p}f^b + (1-\mathbf{p})f^g]$$

As escolhas de \mathbf{k} e \mathbf{f} também não se alteram e, portanto, de acordo com as considerações do exercício anterior, ainda tem-se que *ex-ante*, a política monetária ótima no caso vertical é expansionista, $\mathbf{M}^c' > \mathbf{M}^{nc'}$.

Mais uma vez, entretanto, a política ótima *ex-ante* é inconsistente dinamicamente. Como o custo de assumir a depreciação cambial é elevado e expandir a moeda em momentos de crise leva a uma depreciação ainda maior e a um custo inflacionário maior, esta política é pouco crível em países em que a inflação é um problema recorrente e países em que existe dívida pública atrelada ao dólar.

Ainda pode ser observado, que como a depreciação gerada por uma expansão monetária é maior quando o país tem dívida em moeda estrangeira, as escolhas de $\mathbf{M}^{nc'}$ e \mathbf{M}^c' serão tais que $\mathbf{M}^c' < \mathbf{M}^c$ e $\mathbf{M}^{nc'} < \mathbf{M}^{nc}$. Isto ocorre porque o custo de emitir moeda cresce mais do que o ganho de fazê-lo. Ao emitir moeda, há um ganho de consumo para as firmas, mas uma perda para o governo que ultrapassa esses ganhos. Além disso, a depreciação cambial é maior no exercício com dívida, já que a tributação é limitada e a expansão monetária vem acompanhada de um encarecimento da dívida, o que reforça o efeito de depreciação da taxa de câmbio e, portanto implica em $\mathbf{M}^c' < \mathbf{M}^c$ e $\mathbf{M}^{nc'} < \mathbf{M}^{nc}$. Tanto no caso com comprometimento quanto no caso sem comprometimento, a moeda cresce menos quando o país é endividado em moeda estrangeira. Ou seja, a política monetária ótima frente a uma crise é mais firme caso o país tenha dívida indexada a moeda estrangeira.

Mais uma vez, \mathbf{p} pode ser visto como uma medida de credibilidade. Quanto menor \mathbf{p} , maior a probabilidade de a tributação ser baixa e, portanto, maior a depreciação cambial esperada e o duplo efeito ressaltado acima (a depreciação via crescimento de \mathbf{M} e via crescimento de \mathbf{i}^d) caso o país seja endividado é ressaltado. Para $\mathbf{p} = \mathbf{1}$, entretanto, como o governo consegue recolher os impostos que desejar, não há mais este duplo efeito, mas ainda assim a política ótima *ex-ante* é inconsistente dinamicamente.

Assim, no modelo acima podem ser destacados alguns resultados interessantes. Considerando primeiramente $\mathbf{p} = \mathbf{1}$, ou seja, considerando que o governo pode tributar o quanto quiser, a taxa de câmbio no último período é 1. Neste caso, se a dívida indexada a moeda estrangeira for nula (modelo Caballero e Krishnamurthy), a política monetária ótima *ex-ante* é se comprometer com uma

política contra-cíclica ($M^c > M^{nc}$), o que induziria os agentes a assumir menos dívida em dólar (investimento menor e escolha de f menor). Entretanto, esta política é dinamicamente inconsistente, já que *ex-post*, frente a uma queda nos fluxos de capitais, a política ótima do governo é contrair a moeda ($M^{nc} < \underline{M}$) para evitar uma elevação da inflação. Quando p se reduz, a taxa de câmbio no último período não está mais fixa e, portanto, a expectativa de inflação aumenta e passa a ser dependente da oferta monetária. Um aumento da oferta monetária gera uma depreciação da moeda no último período, o que é antecipado para o período intermediário. Assim, se comprometer com uma política contra-cíclica fica ainda mais difícil já que *ex-post*, o custo de assumir uma depreciação maior gera uma inflação maior não somente no período intermediário, mas também no período final.

Quando se considera um governo com dívida indexada à moeda externa, o problema da inconsistência dinâmica fica ainda maior. Quando p é menor do que 1, um aumento da moeda aumenta o custo da dívida, e o efeito sobre a taxa de câmbio nos dois últimos períodos do modelo é ainda maior. A depreciação gerada por uma mesma expansão monetária é maior, já que a depreciação se realiza porque a moeda se expandiu e porque o governo tem que pagar mais pela sua dívida. Assim, as escolhas de moeda do governo são sempre menores, e assim, $M^{c'} < M^c$ e $M^{nc'} < M^{nc}$, ou seja, a política ótima *ex-ante* e *ex-post* são mais contracionistas. Assim, a presença de dívida cambial limita ainda mais a margem de manobra da autoridade monetária.

Observe que nesta modelagem simples não está sendo considerado o lado fiscal do governo e, a moeda, assim como a dívida, entra exogenamente no modelo. Incluir essas modificações traria melhoras no poder explicativo do modelo e fica como sugestão para trabalhos futuros. Ainda, não se considera o risco de *default* da dívida, o que poderia trazer novas iterações entre as variáveis. Por exemplo, em Blanchard (2004), o autor considera a possibilidade de um aumento na taxa de juros implicar em uma depreciação da taxa de câmbio e não numa apreciação da mesma como os modelos tradicionais sugerem. Isto ocorreria se o aumento da taxa de juros elevasse a probabilidade de *default* da dívida, o que para um nível de endividamento muito elevado, levaria a saída de capitais e conseqüente maior depreciação cambial. Assim, a inclusão no modelo apresentado nesta seção de uma probabilidade positiva de *default* da dívida poderia trazer

alguma consideração interessante. Neste caso, o efeito ressaltado em Blanchard (2004) poderia se fazer presente e frente a uma restrição no fluxo de capitais, a política contra-cíclica do Banco Central poderia até ter alguma credibilidade já que atuar de forma pró-cíclica implicaria em um aumento do risco de *default* e numa depreciação cambial mais forte e elevaria ainda mais o endividamento público. Na verdade, o ponto ressaltado em Blanchard (2004) é que o problema brasileiro é basicamente fiscal e não pode ser resolvido com política monetária. Mas para captar este efeito, deveria-se adicionar ao modelo o lado fiscal do governo, que também não foi incluído. Assim, fica mais uma sugestão para trabalhos futuros.