

# Crises da dívida nos anos 1990\*

Márcia Saraiva Leon<sup>§</sup>

## RESUMO

Este artigo aplica o modelo de crise da dívida auto-realizável, para Coréia e Rússia, usando o procedimento desenvolvido por Cole e Kehoe (1996) para simular a economia mexicana nos oito meses anteriores à crise de 1994-1995. No modelo Cole-Kehoe, crises da dívida auto-realizáveis podem ocorrer quando o nível de endividamento e a maturidade dos títulos forem tais que a dívida se localize na região denominada de zona de crise. Nas simulações, verifica-se que a dívida do governo encontra-se na região crítica no período anterior às crises ocorridas nos três países. Além disso, estima-se uma função política da dívida pública para a maturidade média dos títulos do governo no período anterior às crises de cada país. Desse modo, é possível conhecer a trajetória ótima que poderia ser adotada para reduzir o nível de endividamento e sair da zona de crise.

**Palavras-chave:** crises da dívida, manchas solares, ataques especulativos.

## ABSTRACT

This paper simulates the self-fulfilling debt crisis model, for Korea and Russia, using the procedure developed by Cole and Kehoe (1996), to reproduce the Mexican economy in the eight-month period before the 1994-1995 crisis. In the Cole-Kehoe model, self-fulfilling debt crisis may occur when the government debt level and the bond maturity are such that the indebtedness is located at the interval, denominated crisis zone. The simulations show that the indebtedness is at this critical region for the three countries. Besides, a policy function for the public debt is estimated for the average maturity of the government bonds, in the period before the crisis, for each country. In this way, it is possible to obtain the optimal trajectory that could be followed in order to reduce the debt level and leave the crisis zone.

**Key words:** debt crisis, sunspots, speculative attacks.

**JEL classification:** F34, F47, H63.

---

\* Agradeço aos professores Aloisio Araujo, Renato Fragelli, Pedro Cavalcanti e João Victor Issler e dois pareceristas anônimos os comentários sobre este trabalho. Todavia, os erros existentes são de minha responsabilidade. Além disso, a visão apresentada no texto representa o ponto de vista da autora e não do Banco Central ou de seus membros.

§ Aluna de doutorado da Escola de Pós-Graduação em Economia, da Fundação Getúlio Vargas, do Rio de Janeiro, e funcionária do Banco Central do Brasil. e-mail: epmleon@fgv.br

## I Introdução

As crises econômicas que atingiram alguns países emergentes nos anos 1990 têm sido objeto de diversos estudos recentemente. Muitos dos trabalhos realizados visam explicar as suas causas, ou observando o comportamento de um conjunto de indicadores no período anterior às crises ou construindo modelos teóricos que reproduzam fenômenos característicos das mesmas. Os trabalhos de Cole e Kehoe (1996) e Atkeson e Ríos-Rull (1996) tentam explicar as causas da crise mexicana, os de Radelet e Sachs (1998), Corsetti, Pesenti e Roubini (1998a, 1998b) e Burnside, Eichenbaum e Rebelo (1998) estão voltados para a crise da Ásia, o de Malleret, Orlova e Romanov (1999), para a Rússia, e os de Bevilacqua e Garcia (1999) e Baig e Goldfajn (2000), para a análise de alguns aspectos particulares da crise no Brasil.

Uma abordagem original é desenvolvida por Cole e Kehoe, cujo trabalho mostra que crises auto-realizáveis podem ocorrer para níveis da dívida do governo em um determinado intervalo, denominado zona de crise. Desde que a dívida pertença a esta região, os credores crêem que existe probabilidade positiva de o governo não cumprir com o seu pagamento. Neste caso, eles compram ou não novos títulos da dívida do governo, dependendo da realização de uma variável de manchas solares, cujo comportamento não está relacionado com os fundamentos do modelo. Caso a realização desta variável induza os credores a não conceder novos empréstimos, então há, de fato, uma crise, que eles admitiam que poderia acontecer. Cole e Kehoe aplicam seu modelo para a economia mexicana em 1994, que se encontra vulnerável a uma corrida dos investidores externos, na medida em que a dívida do governo com os mesmos está caracterizada por nível razoavelmente elevado e maturidade curta.

Enquanto o modelo de Cole e Kehoe objetiva explicar o ataque contra os títulos da dívida do governo mexicano, Atkeson e Ríos-Rull tentam entender as pressões que levaram o Banco do México a vender cerca de US\$ 19 bilhões de reservas internacionais ao longo de 1994. De acordo com seu modelo, o governo recorre à venda de reservas para continuar financiando déficits na balança comercial após a suspensão das entradas de recursos do exterior. Os credores internacionais não concedem mais empréstimos porque o país não é capaz de pagar seus compromissos, uma vez que atingiu seu limite de crédito.

Por outro lado, há uma certa semelhança entre o ponto de vista de Cole e Kehoe e o de Radelet e Sachs. Segundo Radelet e Sachs, as crises do Sudeste Asiático, em 1997, têm como elemento central um volume elevado de entradas de capitais de curto prazo, que se tornam vulneráveis a um pânico financeiro. Diante desta situação, a realização de determinado evento

dispara uma substancial reversão nestes fluxos, resultante da coordenação bem-sucedida entre os credores/investidores externos, na qual a decisão de um deles de suspender seus empréstimos é imitada pelos demais. A redução nas entradas de recursos externos impede que os devedores/tomadores de empréstimos cumpram com o pagamento da sua dívida, desencadeando uma crise cambial e financeira.

Corsetti, Pesenti e Roubini (1998a) acreditam que no Sudeste Asiático os elevados investimentos das empresas produtivas e financeiras, o excesso de endividamento externo de curto prazo e os déficits em conta corrente originam-se do problema de risco moral. Segundo esta abordagem, tanto as empresas locais realizam investimentos, apesar do excesso de capacidade produtiva, quanto as instituições financeiras domésticas concedem financiamentos, muitas vezes com retorno inferior ao do custo do capital, porque crêem que qualquer que seja o resultado dos seus empreendimentos o governo tomará medidas para evitar a falência das mesmas. Do mesmo modo, os bancos internacionais concedem empréstimos sem atender a critérios de risco, porque também acreditam que ou os governos locais ou o Fundo Monetário Internacional (FMI) assumem as obrigações dos devedores para com eles. Ponto de vista semelhante é defendido por Burnside, Eichenbaum e Rebelo (1998), que sustentam como causa da crise asiática a antecipação de futuros déficits governamentais que surgem das garantias implícitas de salvamento do sistema financeiro, da falência, pelo governo.

A principal diferença da crise mexicana para a do Sudeste Asiático está no fato de o endividamento pertencer ao governo, no primeiro caso, e ao setor privado, no segundo. No entanto, estas duas crises são análogas, no sentido de que, no México, há uma corrida contra os títulos de curto prazo da dívida pública nas mãos dos credores externos, enquanto que especialmente na Tailândia e Coreia ocorre uma reversão nos fluxos de empréstimos dos bancos internacionais tipicamente de maturidade curta. Em particular, faz-se aqui o exercício de simulação do modelo Cole e Kehoe para a crise da dívida externa ocorrida na Coreia no último trimestre de 1997. Considerando-se que o governo fornece garantias à dívida dos bancos coreanos e compromete suas reservas internacionais para proporcionar-lhes liquidez em moeda estrangeira, pode-se então admitir que esta dívida das instituições financeiras coreanas seja, de fato, do próprio governo.

Malleret *et al.* fazem um levantamento dos principais fatores que conduzem à crise russa de 1998 e destacam, dentre eles, a má administração da dívida pública. Sob este aspecto, apontam que, por um lado, os títulos públicos domésticos são de curto prazo e, em grande parte, concentrados nas mãos de credores internacionais e, por outro lado, a dívida pública externa em Eurobonds exigia pagamentos neste ano. A partir de maio de 1998, a crise de confiança agrava-se em vista das dificuldades do governo para cumprir com suas obrigações.

Pouco mais da metade da dívida em títulos domésticos a vencer nos próximos meses pode ser paga com a arrecadação de impostos, e a parcela restante, caso fosse reembolsada com reservas internacionais, levaria praticamente à total exaustão deste recurso. Acordos para concessão de empréstimos pelo FMI não obtêm êxito porque o governo russo alcança resultados insuficientes nas tentativas de melhorar a arrecadação de impostos. Sem dispor de meios para evitar a perda de reservas internacionais, sustentar o rublo e cumprir com os pagamentos da sua dívida, o governo recorre à moratória e à desvalorização do câmbio. Assim, a crise russa pode ser analisada sob o modelo de crise da dívida auto-realizável de Cole e Kehoe, uma vez que a desconfiança dos investidores externos e a não-renovação dos seus créditos levam o país à crise.

Vale mencionar que, no caso do Brasil, é a dívida pública em títulos domésticos a mais afetada por uma corrida dos seus compradores a partir do segundo semestre de 1998. Neste período, o perfil desta dívida caracteriza-se por maturidade curta e títulos indexados, ou à taxa Over/Selic, ou ao dólar, principalmente. Logo, elevação das taxas de juros e desvalorização cambial são graves ameaças ao cumprimento das obrigações do governo com os credores. Havia, de fato, entre os investidores, forte desconfiança sobre a dificuldade que o Brasil enfrentaria na rolagem de elevados volumes de dívida pública interna nos meses de setembro a novembro de 1998 e no período de janeiro a maio do ano seguinte. (International Monetary Fund, 1998b, Figure 2.7)

A aplicação do modelo Cole e Kehoe ao Brasil objetivaria conhecer a zona de crise para a dívida líquida do setor público interna (DLSPi) durante o segundo semestre de 1998.<sup>1</sup> Em dezembro de 1998, no mês anterior à desvalorização do real, a DLSPi é equivalente a 42,4% do PIB, sendo que o percentual relativo à dívida externa corresponde a 6,3% do PIB e à dívida interna a 36,1%. Na parcela referente às dívidas no saldo da DLSPi, os títulos públicos federais correspondem a 35,4% do PIB e o prazo médio destes títulos, em poder do mercado, é de seis meses no período de julho a dezembro de 1998.

Mesmo havendo indícios de que a dívida pública brasileira estivesse em uma zona de crise durante o segundo semestre de 1998, a significativa participação de credores nacionais no seu financiamento impede a aplicação direta do modelo Cole e Kehoe ao Brasil. Deve-se adotar outro modelo, que tenha a preocupação de considerar, na restrição orçamentária dos residentes, a parcela de sua poupança destinada não só ao consumo e ao investimento, mas também à compra de títulos da dívida pública. No entanto, isto não é feito neste texto.

---

1 DLSPi corresponde ao balanceamento entre as dívidas e os créditos do setor público não-financeiro e do Banco Central do Brasil, inclusive a base monetária, com o sistema financeiro (público e privado), o setor privado não-financeiro e o resto do mundo. (Banco Central do Brasil, 1999)

Assim, não se aplica o modelo Cole e Kehoe para o Brasil e, sim, para o México, Coréia e Rússia no período anterior à crise ocorrida em cada um destes países, na década de 1990. Objetiva-se observar a vulnerabilidade destas economias a uma corrida contra os títulos da dívida pública por meio da estimação das respectivas zonas de crise e pretende-se, ademais, conhecer a proposta de Cole e Kehoe para a política ótima de endividamento destes governos. Primeiramente é feita uma breve descrição do modelo de crise da dívida auto-realizável.

## II O modelo de crise da dívida<sup>2</sup>

Cole e Kehoe desenvolvem um modelo de equilíbrio geral dinâmico e estocástico, no qual caracterizam a política ótima de endividamento do governo, considerando que é possível uma crise acontecer com probabilidade positiva no período corrente e também nos futuros. Dentre outros resultados, os autores mostram que uma crise auto-realizável pode ocorrer quando a dívida estiver localizada na zona de crise e a realização da variável de manchas solares for desfavorável à renovação dos créditos externos. Além disso, também sugerem que é ótimo, para o governo, ou reduzir a dívida, ou elevar sua maturidade média, a fim de sair da região crítica.

O modelo está caracterizado pela hipótese de existência de um único bem, que pode ser consumido ou poupado, e que é produzido com capital e mão-de-obra inelasticamente ofertada. Além disso, supõe-se que existam três participantes neste mercado: os consumidores, os banqueiros internacionais e o governo. A incerteza é incorporada ao modelo por meio de uma variável de manchas solares, exógena,  $\zeta_t$ , que tem realização em cada período  $t = 0, 1, \dots$  e, por hipótese, é independente e identicamente distribuída no intervalo  $[0, 1]$ , com função de distribuição uniforme.

### II.1 Descrição dos participantes do mercado

#### (i) Consumidores

Existe um *continuum* de indivíduos idênticos, com vida infinita e função utilidade individual, dada por

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t (c_t + v(g_t)),$$

2 Esta seção baseia-se em três artigos: Cole e Kehoe (1996, 1998 e 2000).

onde,  $E$  corresponde ao operador esperança,  $\beta$ , ao fator de desconto dos participantes do mercado,  $0 < \beta < 1$ ,  $c_p$ , o consumo privado, e  $g_p$ , o consumo do governo. Admite-se também que a função  $v$  seja continuamente diferenciável, estritamente côncava e monotonamente crescente, com  $v(0) = -\infty$ . A restrição orçamentária dos consumidores, na data  $t$ , é dada pela seguinte expressão:

$$c_t + k_{t+1} - k_t \leq (1 - \theta)[\alpha_t f(k_t) - \delta k_t]$$

sendo  $k_p$ , o estoque de capital individual, escolhido na data  $t-1$ , e  $\alpha_t$ , o fator de produtividade, que depende de o governo ter pago ou não a sua dívida. Este fator pode tomar dois valores: 1, se não houve suspensão dos pagamentos da dívida, nem no passado, nem no período corrente ( $\alpha_{t-1} = 1$  e  $z_t = 1$ ); e  $\alpha$ , se o governo não pagou a sua dívida ( $\alpha_{t-1} = \alpha$  ou  $z_t = 0$ ). A variável  $z_t$  indica a decisão do governo com respeito a pagar ou não a sua dívida. Também admite dois valores: 1, se o governo escolhe pagá-la e 0, se suspende seus pagamentos. O fator de depreciação do capital é dado por  $\delta$ ,  $0 < \delta < 1$ ,  $\theta$  corresponde à alíquota de impostos sobre a renda doméstica líquida,  $0 < \theta < 1$ , e a função  $f$  é suposta monotonamente crescente, côncava e continuamente diferenciável, satisfazendo:  $f(0) = 0$ ,  $f'(0) = -\infty$  e  $\lim_{k \rightarrow \infty} f'(k) = 0$ . Além disso, cada consumidor recebe dotação de  $k_0$  unidades do bem no instante inicial.

## (ii) Banqueiros internacionais

Existe um *continuum* de banqueiros idênticos, com vida infinita e função utilidade correspondente a:

$$E \sum_{t=0}^{\infty} \beta^t x_t$$

e restrição orçamentária dada por:

$$x_t + q_t b_{t+1} \leq \bar{x} + z_t b_t$$

onde  $x_t$  denota o consumo privado do banqueiro,  $q_t$  é o preço de um título do governo de um período, que paga uma unidade do bem de consumo em  $t+1$  se não ocorrer suspensão dos pagamentos da dívida, e  $\bar{x}$  equivale à dotação de bens de consumo que os banqueiros recebem em cada período. Inicialmente, cada banqueiro carrega a quantidade de títulos do governo  $b_0$ .

### (iii) Governo

Existe um único governo, suposto benevolente, no sentido de que maximiza o bem-estar dos consumidores. A cada instante, faz três escolhas: da sua nova dívida,  $B_{t+1}$ , se paga ou não a dívida passada,  $z_t$ ; e do seu nível de gastos correntes,  $g_t$ . Sua restrição orçamentária é dada pela seguinte expressão:

$$g_t + z_t B_t \leq \theta_t [\alpha_t f(K_t) - \delta K_t] + q_t B_{t+1}$$

onde  $K_t$  é o estoque de capital agregado na data  $t$ .

No instante inicial, a oferta e a demanda de títulos do governo estão em equilíbrio ( $B_0 = b_0$ ) e o estoque de capital é idêntico ao estoque de capital individual ( $K_0 = k_0$ ). É suposto também que se o governo suspende seus pagamentos no período corrente, então a produtividade cai para  $\alpha$  e se mantém neste patamar daí em diante. Logo, após um *default*, a penalidade sofrida pelo país é a queda permanente do produto.

## II.2 Equilíbrio recursivo<sup>3</sup>

A falta de compromisso do governo de pagar sua dívida torna possível crises de confiança por parte dos banqueiros e consumidores. Na construção do equilíbrio recursivo segue-se a cronologia das ações de cada período, de trás para a frente, começando pelos consumidores que escolhem por último.

### Cronologia

- $\zeta$  é realizada e o estado agregado é  $s = (K, B, a_{-1}, \zeta)$ ;
- o governo tomando  $q = q(s, B')$ , como dado, escolhe  $B'$ ;
- os banqueiros internacionais, tomando  $q$  como dado, decidem sobre  $b'$ ;
- governo escolhe se paga ou não a sua dívida,  $z$ , e quanto consome,  $g$ ;
- os consumidores, tomando  $a$  como dada, escolhem  $c$  e  $k'$

3 A notação utilizada nesta seção é comumente adotada em problemas recursivos. O apóstrofe indica a variável no período seguinte e sem apóstrofe no período corrente. O número  $-1$  denota a variável no período anterior.

## Definição de um equilíbrio

Um equilíbrio é uma lista de funções valor,  $V_c$ , para o consumidor representativo,  $V_b$ , para o banqueiro representativo e,  $V_g$ , para o governo, que são, respectivamente, o valor máximo esperado da função utilidade intertemporal de cada agente, dado o estado da economia no qual se encontra e dadas as decisões ótimas sobre suas variáveis de escolha. As escolhas ótimas correspondem às funções de política,  $c$  e  $k'$  para o consumidor,  $b'$ , para o banqueiro, e  $B'$ ,  $g$  e  $z$ , para o governo. Além disso, a definição de um equilíbrio consiste de uma função demanda por títulos públicos,  $q$ , e de uma equação de movimento para o estoque de capital agregado,  $K'$ , levando-se em consideração ainda que  $K' = k'$  e  $B' = b'$  em cada período.

## Comportamento do governo

O governo percebe que, por meio de suas decisões a respeito de  $B'$ ,  $z$  e  $g$ , afeta as escolhas dos consumidores  $c(k, s, B', g, z)$  e  $k'(k, s, B', g, z)$ , o nível de produtividade  $a(s, z)$  e o preço dos títulos  $q(s, B')$ . Sua decisão de pagar a dívida é tomada comparando seu nível de bem-estar para cada  $z \in \{0, 1\}$ . A escolha de  $z$  determina o nível de produtividade e, pela restrição orçamentária do governo, o consumo corrente,  $g$ , cuja restrição é ser não negativo.

## II.3 Caracterização do equilíbrio

A fim de obter a solução de equilíbrio, o modelo supõe que, ao tomar suas decisões, o consumidor conheça o nível de gastos correntes escolhido pelo governo. Desse modo, o problema de otimização do consumidor representativo resume-se a:

$$\begin{aligned} & \max_{k_{t+1}} [c_t + \beta E_t c_{t+1}] \\ & \text{s.a.} \\ & c_t + k_{t+1} - k_t = (1 - \theta)[a_t f(k_t) - \delta k_t] \\ & c_{t+1} + k_{t+2} - k_{t+1} = (1 - \theta)[a_{t+1} f(k_{t+1}) - \delta k_{t+1}] \\ & c_t, c_{t+1}, k_{t+1} \geq 0 \end{aligned}$$

de onde se obtém a seguinte condição para a acumulação ótima de capital:

$$(1 - \theta)\{E_t[a_{t+1}]f'(k_{t+1}) - \delta\} = (1/\beta) - 1$$

Esta condição mostra que o comportamento do consumidor depende de suas crenças acerca do valor do parâmetro de produtividade no período seguinte. Há três casos possíveis:

- a)  $E_t[a_{t+1}] = 1 \Rightarrow k_{t+1} = k^n$  e  $c_t = c^n(k) = (1-\theta)[f(k) - k] - k^n + k$ , onde  $k$  é o estoque de capital individual inicial;
- b)  $E_t[a_{t+1}] = \alpha \Rightarrow k_{t+1} = k^d$  e  $c_t = c^d(k) = (1-\theta)[\alpha f(k) - \delta k] - k^d + k$ ;
- c)  $E_t[a_{t+1}] = \alpha\pi + 1 - \pi \Rightarrow k_{t+1} = k^\pi$  e  $c_t = c^\pi(k) = (1-\theta)[f(k) - \delta k] - k^\pi + k$ .

Já a resolução do problema do banqueiro representativo resulta na seguinte condição a ser satisfeita em equilíbrio:

$$q(s_t, B_{t+1}) = \beta E_t[z_{t+1}]$$

Logo, o comportamento ótimo do banqueiro depende de suas crenças acerca da variável de decisão do governo de pagar ou não a sua dívida no período seguinte. Se  $E_t[z_{t+1}] = 1$ , então ele compra a dívida nova do governo até o montante  $\bar{x}$ , ao preço  $b$ . Se acredita que existe uma probabilidade positiva,  $p$ , de o governo repudiar a dívida, então  $E_t[z_{t+1}] = 1-p$ , e, portanto, paga o preço  $b(1-p)$  pelos novos títulos. Por fim, se crê que o governo decidirá não pagar com certeza, então não adquire títulos, a menos que seu preço seja nulo.

Finalmente, o governo, ao escolher o novo nível de endividamento,  $B_{t+1}$ , e uma vez que antecipa o comportamento das variáveis  $q_p$ ,  $c_p$ ,  $K_{t+1}$ ,  $g_t$  e  $z_p$ , resolve o seguinte problema:

$$\begin{aligned} & \max_{B_{t+1}} v(g_t) + \beta E_t[v(g_{t+1})] \\ & \text{s.a.} \\ & g_t = \theta[a_t f(k_t) - \delta k_t] + q_t B_{t+1} - z_t B_t \\ & g_{t+1} = \theta[a_{t+1} f(k_{t+1}) - \delta k_{t+1}] + q_{t+1} B_{t+2} - z_{t+1} B_{t+1} \end{aligned}$$

cuja condição de primeira ordem equivale a:

$$v'(g_t) E_t[z_{t+1}] = v'(g_{t+1})$$

resultando na manutenção de um nível de gastos do governo constante entre dois períodos, no caso de a expectativa dos banqueiros ser a de cumprimento dos compromissos.

## II.4 Definição da zona de crise

Na hipótese de não haver incerteza a respeito da concessão de créditos pelos banqueiros internacionais, a zona de crise da dívida do governo é definida pelo intervalo  $(\bar{b}(k^n), \bar{B}(k^n)]$ . O limite superior deste intervalo,  $\bar{B}(k^n)$ , equivale ao nível mais alto da dívida, para o qual o governo prefere fracamente não repudiar o seu pagamento, supondo-se que os credores sempre renovam seus empréstimos. Em outras termos, é o nível mais elevado da dívida para o qual a restrição de participação com probabilidade de crise nula é satisfeita em equilíbrio. A restrição de participação com probabilidade de crise nula, dado o estado inicial  $s = (k^n, B, 1, \zeta)$ , para qualquer  $\zeta$ , e admitindo-se que o governo siga uma política de endividamento estacionária a partir do instante  $t+1$  em diante, corresponde a:

$$V_g^n(s, B', \beta) \geq V_g^d(s, B', \beta) \quad (1)$$

O nível de bem-estar  $V_g^n(s, B', \beta)$  é aquele que o governo alcança quando decide pagar a sua dívida em todos os períodos, porque sempre consegue vender a quantidade de títulos  $B'$ , ao preço  $\beta$ . O nível de bem-estar  $V_g^d(s, B', \beta)$  resulta quando o governo faz a opção por não pagar sua dívida, mesmo tendo vendido  $B'$  ao preço  $\beta$  no instante inicial.

Já o limite inferior da zona de crise,  $\bar{b}(k^n)$ , é o nível mais elevado da dívida que o governo paga, mesmo que não consiga obter novos empréstimos. Para dado estado inicial  $s = (k^n, B, 1, \zeta)$ , com  $\zeta$  qualquer,  $\bar{b}(k^n)$  é obtido como o nível máximo da dívida  $B$ , tal que a seguinte restrição é satisfeita:

$$V_g^n(s, 0, 0) \geq V_g^d(s, 0, 0) \quad (2)$$

sendo que, quando não há concessão de novos créditos,  $V_g^n(s, 0, 0)$  é o nível de bem-estar do governo ao decidir pagar sua dívida e  $V_g^d(s, 0, 0)$ , ao optar por suspender seu pagamento.

Por outro lado, ao se considerar manchas solares na construção da zona de crise está-se supondo que existe probabilidade positiva  $\pi$  de os credores não renovarem seus empréstimos ao governo. Neste caso, a zona de crise é representada por  $\left(\bar{b}(k^n), \bar{B}(k^\pi, \pi)\right]$ . Para níveis da dívida neste intervalo, uma crise da dívida pode ocorrer, dependendo da realização da variável de manchas solares. Se  $\zeta \leq \pi$ , os banqueiros prevêem que o governo não cumprirá com seus pagamentos e oferecem preço nulo pela nova dívida e, se  $\zeta > \pi$ , os banqueiros acreditam que o governo pagará sua dívida e concedem novos empréstimos.<sup>4</sup> O limite inferior da zona de crise permanece o mesmo, porque independe da realização da variável de manchas solares. Entretanto, isto não ocorre com o limite superior.

O limite superior da zona de crise é obtido como o nível mais elevado da dívida, para o qual a restrição de participação com probabilidade de crise positiva é satisfeita em equilíbrio. Para o estado inicial  $s = (k^\pi, B, 1, \zeta)$ , com  $\zeta > \pi$ , a restrição de participação é dada por:

$$V_g^\pi(s, B', \beta(1-\pi)) \geq V_g^d(s, B', \beta(1-\pi))$$

O nível de bem-estar  $V_g^\pi(s, B', \beta(1-\pi))$  é aquele que o governo alcança ao decidir pagar sua dívida em todos os períodos, porque é capaz de vender dívida nova  $B'$  ao preço  $\beta(1-\pi)$ . Já  $V_g^d(s, B', \beta(1-\pi))$  equivale ao nível de bem-estar do governo quando este opta por não pagar sua dívida após ter vendido nova dívida  $B'$  ao preço  $\beta(1-\pi)$  no instante inicial.

Com este procedimento, Cole e Kehoe constroem uma zona de crise para a dívida do governo, com títulos de maturidade média de um período. Para maturidade média de  $N$  períodos, eles desenvolvem um método bastante simples de avaliar os limites inferior e superior da zona de crise. Primeiramente, suponha que o governo tenha que pagar, na data  $t$ , a dívida  $B$ . Em lugar de pagá-la,  $B$  é convertida em iguais quantidades de títulos,  $B_{N^t}$ , com maturidades de  $1, 2, \dots, N$  períodos, de tal forma que, a cada instante, a partir de  $t$ , o governo venda dívida de maturidade de  $N$  períodos, ao preço  $\beta^N$ . Além disso, supondo-se que os gastos do governo permaneçam os mesmos antes e depois da mudança na estrutura da dívida, chega-se à expressão:

4 Sendo  $\zeta$  uniformemente distribuída no intervalo  $[0, 1]$  e  $0 \leq \pi \leq 1$ , então  $\pi$  também corresponde à probabilidade de  $\zeta \leq \pi$ .

$$B = \frac{1 - \beta^N}{1 - \beta} B_N$$

que significa, por exemplo, para  $N = 3$ , que a conversão faz a dívida se reduzir à terça parte e a taxa de juros da data da emissão até o vencimento ficar multiplicada por três. Assim, empregando este procedimento para converter dívida de maturidades distintas em dívida com maturidade de um período e utilizando-o para obter os níveis de bem-estar do governo em restrições análogas a (1) e (2), obtêm-se o limite inferior,  $\bar{b}^N(k^n)$  e o limite superior,  $\bar{B}^N(k^n)$ , da zona de crise para maturidade média dos títulos de  $N$  períodos.

### III Crises da dívida nos anos 1990

A seguir, descrevem-se os principais acontecimentos no México, Coréia e Rússia, que contribuíram para produzir pressões especulativas sobre a dívida pública destes países. É feita também uma breve referência aos desdobramentos que se sucederam aos momentos de crise.

#### III.1 México<sup>5</sup>

Em 1994, a elevação das taxas de juros das economias industrializadas a partir de fevereiro e o assassinato do candidato à presidência do México em março causam turbulência no mercado financeiro mexicano e elevam as saídas de capitais internacionais. Para reverter estes fluxos, o governo adota a estratégia de substituir títulos da dívida pública denominados em pesos (*Cetes*) por títulos corrigidos pelo dólar e de curto prazo (*Tesobonos*). A participação dos *Tesobonos* no total da dívida do governo mexicano emitida e transacionada no país (*Cetes*, *Tesobonos* e outros) eleva-se de 6% em fins de fevereiro para 50% em fins de novembro. O agravamento das pressões sobre o mercado de câmbio contribui para elevar este percentual para 66% em dezembro, à medida que estes títulos tornam-se mais atrativos com a desvalorização do peso, iniciada no dia 20.

5 Esta seção está baseada no estudo International Monetary Fund (1995b).

Apesar da decisão de flexibilizar o peso, as vendas de reservas internacionais continuam intensas, caindo do patamar de US\$ 12,9 bilhões em fins de novembro para US\$ 6,3 bilhões um mês depois. Diante deste quadro, os participantes do mercado de títulos públicos domésticos, constituído por cerca de dois terços de investidores não-residentes, desconfiam da capacidade do governo de cumprir com os pagamentos de *Tesobonos* em 1995. Para o primeiro trimestre, há vencimentos de US\$ 9,9 bilhões (aproximadamente US\$ 3,0 bilhões por mês), enquanto que o volume de reservas internacionais é insuficiente para atender ao resgate destes títulos. A desconfiança dos credores está refletida nos resultados dos leilões de *Tesobonos*, cujos lances ficam abaixo da oferta de títulos, na última semana do ano e nas duas primeiras semanas do ano seguinte (ver International Monetary Fund, 1995b, Table I.3). As negociações de um programa de auxílio financeiro com os Estados Unidos e outros organismos internacionais iniciam-se em janeiro e contribuem para que os credores voltem a participar do mercado de *Tesobonos*. Entretanto, a solução da crise só ocorre em março, com o anúncio de um plano econômico pelo governo do México e a liberação da primeira parcela de US\$ 3,0 bilhões em empréstimos dos Estados Unidos.

### III.2 Coréia

A partir de 1994, na Coréia, as entradas de capitais estrangeiros são estimuladas por empréstimos obtidos de bancos comerciais internacionais. Há uma preferência por empréstimos de curto prazo, que crescem de US\$ 54,3 bilhões em fins de 1995 para US\$ 67,5 bilhões no ano seguinte e atingem US\$ 70,2 bilhões em meados de 1997 <sup>6</sup> Este crescimento resulta da desregulamentação do mercado financeiro e de capitais coreano, que proporciona condições favoráveis para a intermediação dos créditos externos, bem como se beneficia da política oficial de manutenção da taxa de câmbio praticamente invariante em relação ao dólar. Além disso, a desregulamentação também facilita o acesso dos bancos locais ao mercado de títulos da dívida de países emergentes.

Em vista da expressiva entrada de capitais, a dívida externa de curto prazo das instituições financeiras coreanas eleva-se rapidamente, tornando-as vulneráveis a uma reversão súbita destes fluxos. Em 1996, a razão dívida externa de curto prazo relativa ao total das reservas internacionais corresponde a 3,2 e em 1997 a 7,0 (IMF, 2000, Table 18), indicando que as reservas internacionais não seriam suficientes para atender a uma saída abrupta de recursos.

---

6 Dados de Radelet e Sachs (1998, Table 3), com base em informações do Banco de Compensações Internacionais (BIS).

Pressões sobre o mercado financeiro já se manifestam a partir do segundo semestre de 1996, por meio da queda do índice das ações, refletindo as dificuldades que atravessam os conglomerados domésticos. Dentre as 30 maiores empresas coreanas, sete entram em falência em 1997. A situação dos bancos locais agrava-se com a turbulência financeira em Hong Kong, combinada com o rebaixamento dos títulos soberanos da Coreia pelas agências especializadas, em fins de outubro de 1997

Quando os credores externos percebem as dificuldades de liquidez que as instituições financeiras coreanas vêm enfrentando, não concedem novos empréstimos e reduzem a rolagem dos créditos antigos. A redução da taxa de rolagem dos empréstimos externos das 13 maiores instituições financeiras domésticas inicia-se em agosto de 1997 e atinge o menor valor, cerca de 30%, em dezembro deste ano, conforme se constata em International Monetary Fund. (2000a, Chart III.13) Além disso, na tentativa de recuperar os capitais investidos, eles provocam uma acentuada reversão do fluxo de capitais na Coreia: em 1997, há saídas de aproximadamente US\$ 20 bilhões em créditos concedidos pelos bancos internacionais, sendo que apenas no quarto trimestre corresponde a US\$ 17,5 bilhões, segundo dados do International Monetary Fund. (1998a, Table 2.4)

As pressões sobre o pagamento da dívida externa de curto prazo são aliviadas pelo anúncio, na última semana de 1997, de que os investidores internacionais decidem rolar a dívida, e pela assinatura, em março do ano seguinte, de um acordo de reestruturação da dívida de curto prazo dos bancos comerciais coreanos, com garantia do governo. A conclusão do acordo contribui para o retorno da Coreia ao mercado de crédito internacional em abril de 1998.

### III.3 Rússia

Em 1995, conhecido como o ano da estabilização na Rússia, o programa de austeridade fiscal e monetária adotado restringe drasticamente o financiamento do déficit orçamentário com créditos diretos do banco central russo. Em contrapartida, ocorre um rápido crescimento do mercado de títulos públicos domésticos e uma expansão do ingresso de capitais. Para equilibrar o orçamento do governo é essencial a participação de investidores internacionais, tanto no mercado de títulos públicos domésticos quanto no de Eurobonds emitidos a partir de 1996.<sup>7</sup>

---

7 Segundo estimativas oficiais, na primeira metade de 1998 a participação de não-residentes corresponde a 32% da dívida do Tesouro em títulos domésticos, porém Malleret *et al.* admitem que este percentual pode chegar a 50%.

Desde maio de 1993, o mercado financeiro da Rússia opera com títulos do governo de maturidade de até um ano (GKO) para fins de administração da dívida pública. Em 1995, um novo título do governo é criado, o OFZ, com maturidade acima de um ano e cupom de taxa de juro atrelado ao rendimento do GKO de três meses. Em 1996, emite-se OFZ de seis meses (Knight *et al.*, 1997, Table A2) e abre-se o mercado de GKO para não-residentes. Ambos, GKO e OFZ, são denominados em rublos, ao contrário de outro título russo, MinFin, denominado em dólares. Os títulos GKO, além da rentabilidade em rublos, proporciona também uma rentabilidade predeterminada em dólar por meio de um contrato a termo de taxa de câmbio. Antes de repatriar o rendimento destes títulos os investidores têm que adquirir e carregar até o vencimento estes contratos com maturidade de três a seis meses. Em janeiro de 1998, estas restrições à repatriação dos capitais investidos no mercado de títulos russos foram bastante relaxadas.

O custo do pagamento do serviço da dívida do governo, entretanto, torna-se cada vez mais pesado, correspondendo a um de cada três rublos de gastos do governo em 1998, comparado com um de cada quatro, no ano anterior. Além disso, de acordo com Malleret *et al* (1999, p.114-115), o superávit primário de 1% do PIB também não suporta o pagamento do serviço da dívida de 5% do PIB. A situação crítica do orçamento, combinada com o baixo volume de reservas internacionais, despertam a desconfiança dos credores sobre a possibilidade do governo suspender os pagamentos da dívida. Além disso, há concentração de pagamentos da dívida no curto prazo em 1998, com elevados pagamentos de resgate e de cupons de GKO/OFZ durante o segundo semestre e também, vencimentos de cupons de Eurobonds emitidos em 1996. As preocupações dos investidores manifestam-se, em meados de maio, com uma expressiva queda no índice das ações russas, e alastram-se através de pressões sobre o rublo e redução no preço dos GKO.

O governo consegue sustentar a moeda nacional, em julho, pelo anúncio de um programa de auxílio financeiro do FMI no valor de US\$ 22,6 bilhões para o biênio 1998-1999 e também pela troca de US\$ 4,4 bilhões de GKO por Eurobonds de longo prazo, emitidos com elevadas diferenças com relação aos títulos do Tesouro dos Estados Unidos (940 pontos base), que indica uma significativa probabilidade de falência do governo. Esta operação proporciona um certo alívio no mercado de títulos domésticos, porém a crise de confiança não desaparece completamente. É preciso um programa mais amplo de melhoria das contas públicas. O primeiro ministro Kiriyenko tenta passar um pacote anticrise pelo Parlamento no início de julho, com ênfase na elevação da arrecadação de impostos, que só é aprovado em parte. A perda de credibilidade do programa econômico dispara a crise financeira. Em 17 de agosto, o

governo decide desvalorizar o rublo, suspender os pagamentos sobre a dívida em GKO e declarar moratória de 90 dias sobre o passivo externo do setor privado.<sup>8</sup>

## IV Simulação

A seguir, apresentam-se os exercícios numéricos realizados para México, Coréia e Rússia com o modelo de Cole e Kehoe. São feitas simulações para o período anterior às crises ocorridas nestes países a fim de estimar a zona de crise e a política ótima de endividamento dos governos. Para cada país, o resultado das estimações está apresentado em duas figuras: uma contém a zona de crise, e a outra a função política da dívida pública. A zona de crise, para distintas maturidades médias dos títulos da dívida, está representada por duas curvas. O limite superior constitui a curva denominada de restrição de participação estacionária e o limite inferior forma a curva chamada de condição de não-empréstimos, que correspondem, respectivamente, a  $\bar{B}^N(k^n)$  e  $\bar{b}^N(k^n)$ , para diferentes valores de N. Já a função política da dívida pública determina, para dado nível da dívida inicial,  $B$ , o nível da dívida nova  $B'$ , que o governo escolhe a fim de maximizar seu bem-estar. Para qualquer nível de endividamento inicial abaixo de  $\bar{b}(k^n)$ , a decisão ótima do governo é sempre escolher o nível da dívida igual ao inicial e, assim, mantém-se sobre a reta de 45 graus.

### IV.1 México

Cole e Kehoe simulam a economia mexicana durante os últimos dois trimestres de 1994. Os parâmetros calibrados por eles são os seguintes:

**período** - um período corresponde à maturidade média dos títulos domésticos de curto prazo do governo mexicano durante 1994. É equivalente a oito meses;

**fator de desconto dos agentes privados ( $\beta$ )** - é utilizado o fator de desconto para o período de oito meses, implícito no rendimento até a maturidade dos títulos do Tesouro dos Estados Unidos. O fator anual equivale a 0,955, e para o período de oito meses, a 0,97;

---

8 A moratória de 90 dias sobre a dívida externa do setor privado incluía os contratos a termo de taxa de câmbio, usados para proteger as posições dos investidores externos em GKO/OFZ.

**coeficiente de aversão ao risco relativa (risk)** - a função  $v$ , que caracteriza o fluxo de utilidade dos gastos correntes do governo é, por hipótese, logarítmica. Neste caso, o coeficiente de aversão ao risco relativa, *risk*, é igual a 1,

**constante de redução do produto após a falência do governo ( $\alpha$ )** - a escolha de  $\alpha$  igual a 0,95 significa que, com o fim do acesso do governo mexicano ao mercado de crédito internacional, ocorre uma redução de 5% na produtividade do país;

**participação do capital no produto ou *capital share* ( $\nu$ )** - Cole e Kehoe adotam 0,4, embora admitam que este valor esteja superestimado;

**produtividade total dos fatores ( $A$ )** - é utilizado  $A$  igual a 2;

**taxa de depreciação do capital no período ( $\delta$ )** - é escolhido  $\delta$  igual a 0,05, equivalente a uma taxa de depreciação anual de 7,4%,

**alíquota de impostos sobre a renda líquida do consumidor ( $\theta$ )** - é adotado  $\theta$  igual 0,2;

**probabilidade de o governo não pagar ( $\pi$ )** - a probabilidade de não pagar a dívida baseia-se no rendimento até a maturidade, anualizado, do título mexicano de curto prazo indexado ao dólar (*Tesobonos*),  $r$ . Esta escolha elimina o risco cambial e seu excesso sobre o rendimento do título do Tesouro dos Estados Unidos corresponde, grosso modo, ao risco soberano. A expressão para se obter a probabilidade  $\pi$ , no período, é:

$$\pi = 1 - \left[ \left( \frac{1}{1+r} \right)^{1/j} \frac{1}{\beta} \right]$$

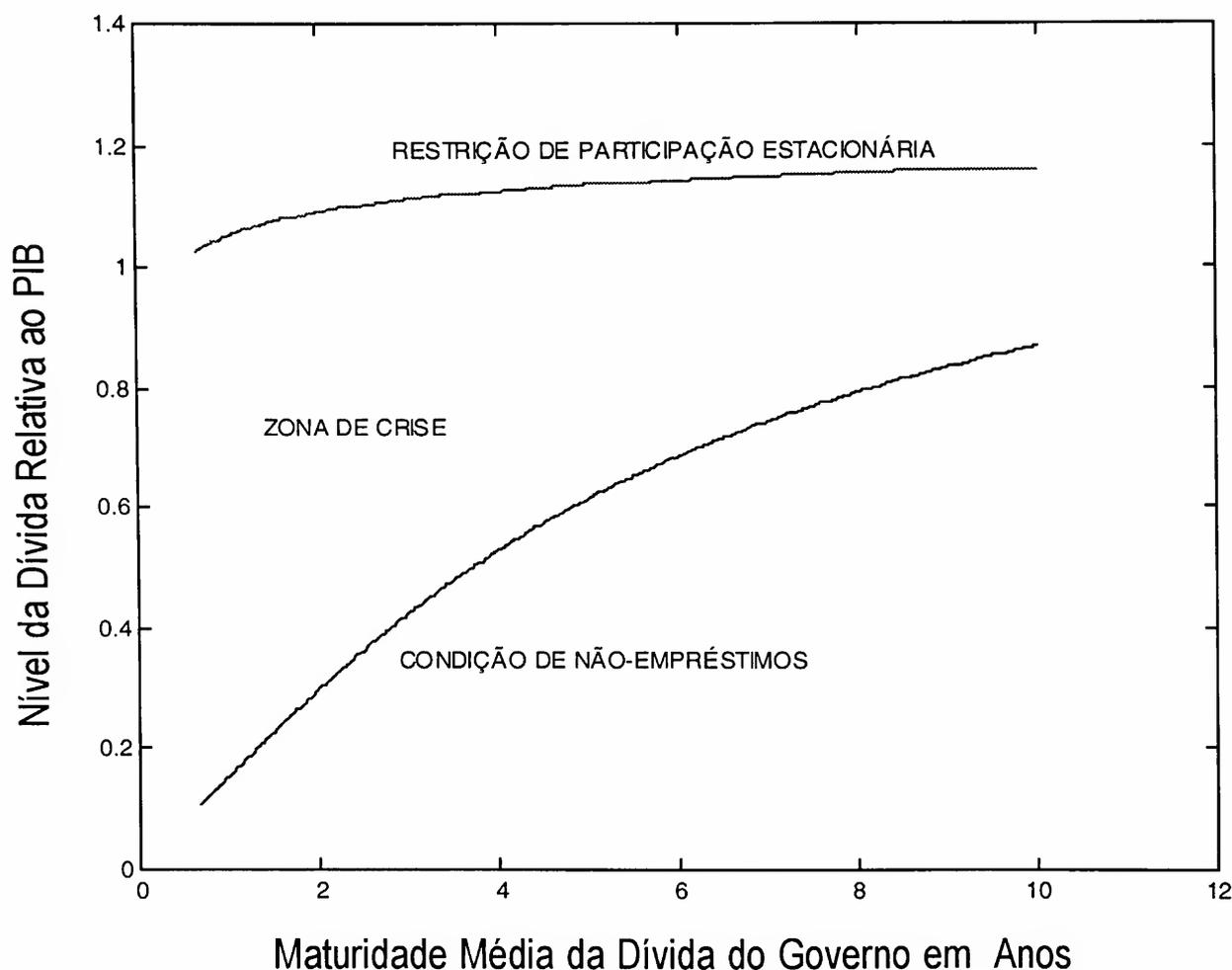
onde  $j$  corresponde ao número de períodos em um ano. Para 1994,  $r$  é igual a 0,079,  $j$  equivale a três-meios e  $\pi$  resulta em 0,02;

**valor inicial da dívida pública externa total relativa ao PIB** - a escolha da fração 0,20 baseia-se em dados do International Monetary Fund (1995a, Annex 1, Table 12). Como porcentagem do PIB, a dívida pública mexicana interna corresponde a 13,2% e a externa (exclusive FMI) a 24,2%, em 1994. Na calibração é feita uma aproximação para baixo neste percentual, que está levando em consideração o efeito, proporcionalmente mais forte sobre o PIB, da desvalorização do peso em relação ao dólar em dezembro de 1994.

## Resultados para o México

O principal resultado desta simulação é a dívida externa mexicana, correspondente à fração de 0,20 relativa ao PIB e com maturidade média de um período, estar situada na zona de crise. Este ponto está indicado pelo símbolo \* na Figura 1. De fato, para a maturidade média da dívida igual a dois terços do ano, uma crise pode ocorrer para qualquer nível de endividamento acima de 10% do PIB. Apesar de não ser muito elevada, a dívida externa mexicana tem prazo médio muito reduzido em 1994, em vista da elevada participação de *Tesobonos* na sua composição. No entanto, se a maturidade média da dívida pública mexicana fosse de, pelo menos, dezessete meses, o país poderia não ter chegado à crise.<sup>9</sup>

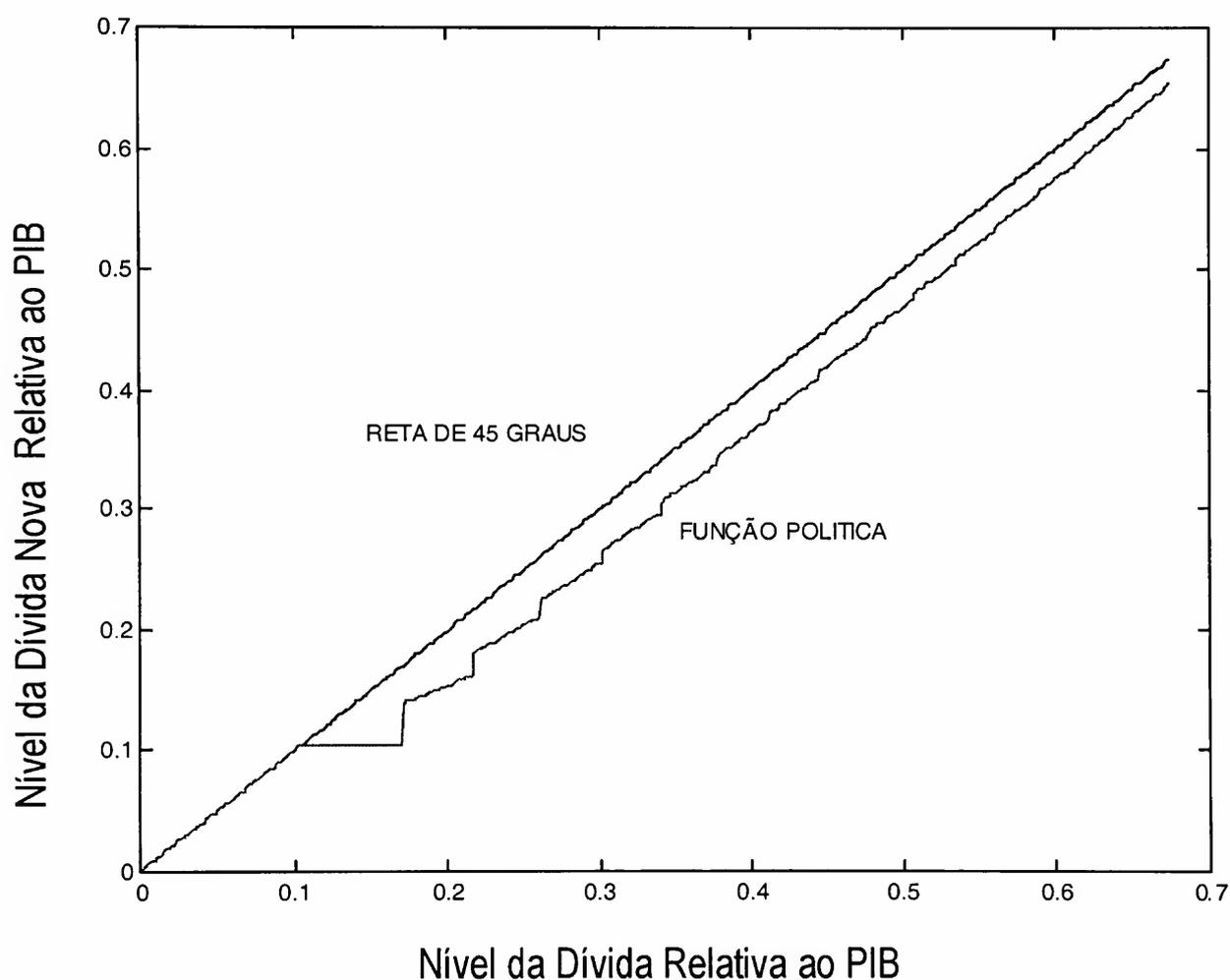
**Figura 1**  
**México - Zona de Crise - 1994**



<sup>9</sup> Cole e Kehoe (1996, p. 328) afirmam que com uma maturidade média duas vezes maior (dezesseis meses) o México estaria fora da zona de crise.

Cole e Kehoe estimam também a função política de endividamento do governo, que indica as etapas de redução da dívida a serem seguidas para o país sair da zona de crise. A Figura 2 apresenta a função política, no caso da maturidade média da dívida ser de um período. Neste caso, para a razão dívida-PIB no intervalo  $(0,10;0,17]$ , verifica-se que é ótimo reduzir esta razão para o patamar de 0,10 em um período e, desse modo, manter a economia livre da ameaça da suspensão dos créditos externos. Já para a razão dívida-PIB no intervalo  $(0,17;0,22]$ , a decisão ótima consiste em diminuí-la para 0,10 em dois períodos, e assim por diante.

**Figura 2**  
**México - Função Política da Dívida Pública - 1994**



## IV.2 Coréia

Alguns parâmetros calibrados para o México são os mesmos usados para a simulação das economias da Coréia e da Rússia. Supõem-se comuns a todos os países o coeficiente de aversão ao risco relativa,  $risk$ , o *capital share*,  $v$ , e a relação capital-produto,  $k/y$ , considerada igual a 3,0. Esta repetição decorre do insucesso em obter estimativas destes parâmetros para Coréia e Rússia.

Dentre os parâmetros restantes para a Coreia, define-se primeiramente o período como sendo de oito meses. Esta escolha, a mesma para o México, resulta da ausência de informações sobre o prazo médio até o vencimento da dívida externa de curto prazo coreana. Em vista disto, leva-se em consideração a evidência de que a dívida, incluída no acordo de reestruturação de março de 1998, compreende depósitos interbancários e empréstimos de curto prazo com vencimentos até o final deste ano. (ver International Monetary Fund, 2000a, Box III.1) Já a constante de redução do produto após a suspensão do pagamento da dívida,  $\alpha$ , é estimada pela taxa de variação do nível de atividade econômica após a crise. Em 1998, o PIB coreano contrai 6,7% (Asian Development Bank, 2000a, Table A1), que é equivalente a 4,4% no período de oito meses. Logo,  $\alpha$  toma o valor 0,956. O parâmetro referente à alíquota de impostos sobre a renda líquida,  $\theta$ , é equivalente a cerca de 0,20 e corresponde à parcela das receitas de impostos do governo central, provincial e local da Coreia no PIB. (Asian Development Bank, 2000b)

O nível de endividamento externo de curto prazo corresponde, em 1996, é de US\$ 93,0 bilhões (International Monetary Fund, 2000b, Table 18), e nos três primeiros trimestres de 1997 há saída líquidas de US\$ 2,1 bilhões (International Monetary Fund, 1998a, Table 2.4), referentes a créditos de bancos internacionais. A diferença entre o total de 1996 e as saídas nos nove primeiros meses do ano seguinte resulta na proporção de 0,19, que é a fração da dívida externa de curto prazo relativa ao PIB utilizada nas simulações.<sup>10</sup>

A probabilidade de o governo pagar a dívida,  $1-\pi$ , é estimada pela média geométrica do inverso do fator, de oito meses, do prêmio de risco dos títulos coreanos para o período de abril a novembro de 1997. O fator anual do prêmio de risco é calculado pelo quociente entre o rendimento até a maturidade, anualizado, dos títulos coreanos e o rendimento dos títulos do Tesouro dos Estados Unidos.<sup>11</sup> Assim, a probabilidade de não pagar a dívida, no período de oito meses anteriores à crise,  $\pi$ , é igual a 0,01.

O fator de desconto correspondente a oito meses,  $\beta$ , é obtido a partir da média geométrica para abril a novembro de 1997. das médias mensais do inverso do rendimento real até a maturidade dos títulos do Tesouro dos Estados Unidos, referente a dois terços do ano e com correção pela taxa de inflação do Índice de Preços ao Consumidor deste país. Desse modo,

10 O PIB coreano, em bilhões de dólares, para 1997, é estimado pela razão entre o PIB corrente, a preços de mercado, e a taxa de câmbio nominal, média do período, Won/dólar. (International Monetary Fund, 2000b, p. 3) Seu cálculo resulta em 476,5 bilhões de dólares.

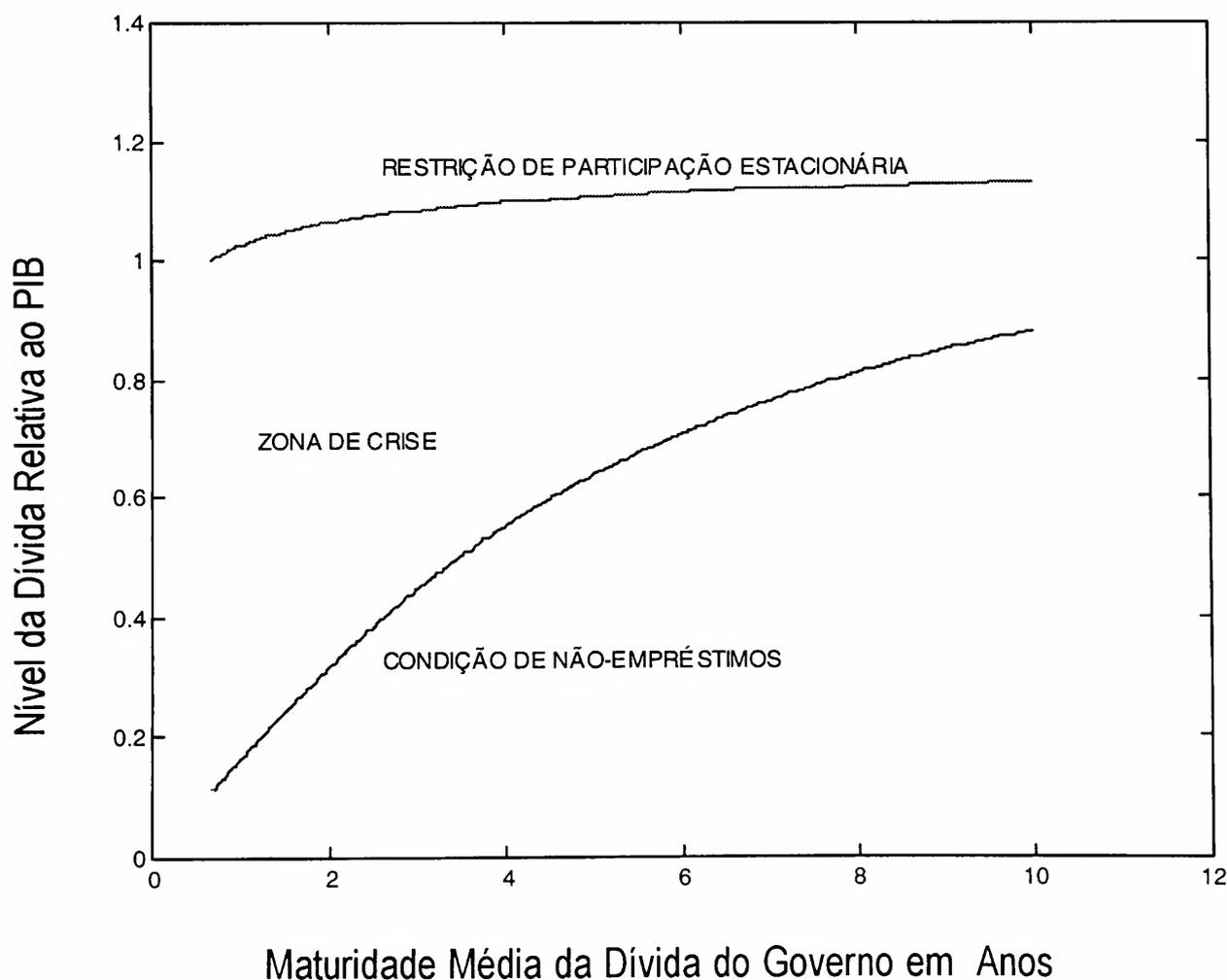
11 Dados de rendimento até a maturidade dos títulos públicos e de excesso de rendimento dos títulos públicos em relação aos títulos do Tesouro americano, para Coreia e Rússia, correspondem aos do EMBIG (Emerging Markets Bond Index - Global), gentilmente cedidos pelo JPMorgan.

$\beta$  equivale a 0,96. Para se obter  $\delta$ , o fator de depreciação, substitui-se  $\beta$ ,  $\pi$ ,  $\theta$ ,  $\alpha$  e  $\nu$  na relação capital-produto. Sua estimativa, por resíduo, é dada por 0,037 no período e equivalente à taxa de depreciação anual de 5,6% a.a.. Por último o parâmetro,  $A$ , um fator de escala, é determinado de forma que o limite superior da zona de crise mantenha-se no intervalo (1,0;1,2). Para a Coréia,  $A$  é 2,6.

### Resultados para a Coréia

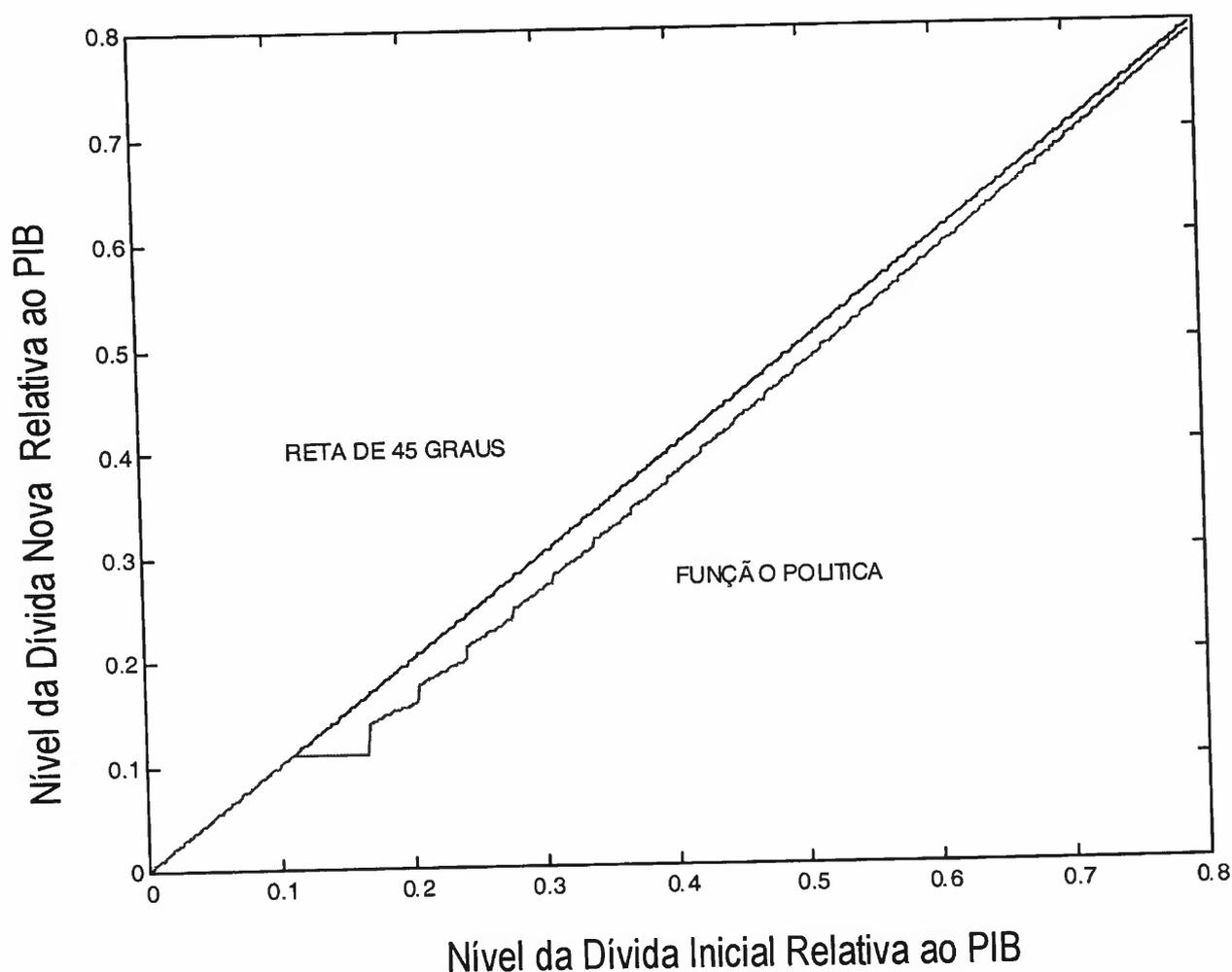
A Figura 3 mostra que para níveis da dívida acima da fração de 0,11 relativa ao PIB e maturidade de um período há probabilidade positiva de o governo não pagar suas obrigações no exterior. Antes da crise de 1997, a dívida externa coreana de curto prazo corresponde à fração de 0,19 em relação ao PIB e maturidade média de dois terços do ano, portanto, localiza-se na zona de crise. Caso a maturidade média fosse de quinze meses ou mais, mantendo-se a mesma participação do endividamento no PIB, o país não estaria mais sujeito à incerteza dos fluxos externos.

**Figura 3**  
**Coréia - Zona de Crise - 1997**



Para sair da zona de crise, a trajetória de redução do nível de endividamento até o limite inferior da zona de crise,  $\bar{b}(k^n)$ , estimado em 0,11 em relação ao PIB, pode ser feito em duas etapas. De acordo com a Figura 4, para a dívida inicial de 0,19 relativa ao PIB o nível de endividamento ótimo é 0,15. Dado este nível de endividamento inicial no próximo período, a escolha da nova dívida é 0,11 relativa ao PIB, que está fora da zona de crise.<sup>12</sup>

**Figura 4**  
**Coréia - Função Política da Dívida Pública - 1997**



### IV.3 Rússia

Diante da indisponibilidade de informações mais exatas a respeito do prazo médio de vencimento dos títulos da dívida pública russa de curto prazo, a escolha do parâmetro período

<sup>12</sup> Para o PIB estimado de US\$ 476,5 bilhões em 1997, caso a dívida de curto prazo fosse US\$ 33,4 bilhões menor, então não teria havido crise. Vale destacar que a reestruturação da dívida externa em março de 1998 compreendeu o volume de US\$ 21,8 bilhões.

baseia-se na elevada participação de GKO no total da dívida pública em 1998 e na significativa parcela de investidores externos como detentores destes títulos. Além disso, leva-se em conta o dado fornecido por Malleret *et al.* (1999, p. 111) de que, em agosto de 1998, um pouco antes da decisão de desvalorizar o rublo os GKO são vendidos com maturidade de cinco meses. Assim, opta-se por um prazo médio de seis meses e os parâmetros apresentados a seguir referem-se aos dois primeiros trimestres de 1998.

A alíquota de impostos,  $\theta$ , corresponde à parcela, no PIB, das receitas de arrecadação dos governos federal, regional e local e dos fundos extra-orçamentários (pensão, seguridade social, emprego e seguro médico), exclusive transferências intragovernamentais. Nos dois primeiros trimestres de 1998, a participação destes recursos no PIB corresponde, em média, a 32%, de acordo com International Monetary Fund. (1999, Table 19) Desse modo, o parâmetro,  $\theta$ , é igual a 0,32. Já o parâmetro  $\alpha$ , equivalente à queda de produtividade da economia no período após a crise, é estimado a partir das taxas de crescimento observadas. Em particular, nos dois últimos trimestres de 1998, o PIB da Rússia cai em torno de 7,0% e 8,0%, respectivamente, conforme se observa em International Monetary Fund. (1999, Figure 11) Assim, o parâmetro  $\alpha$  equivale a 0,92.

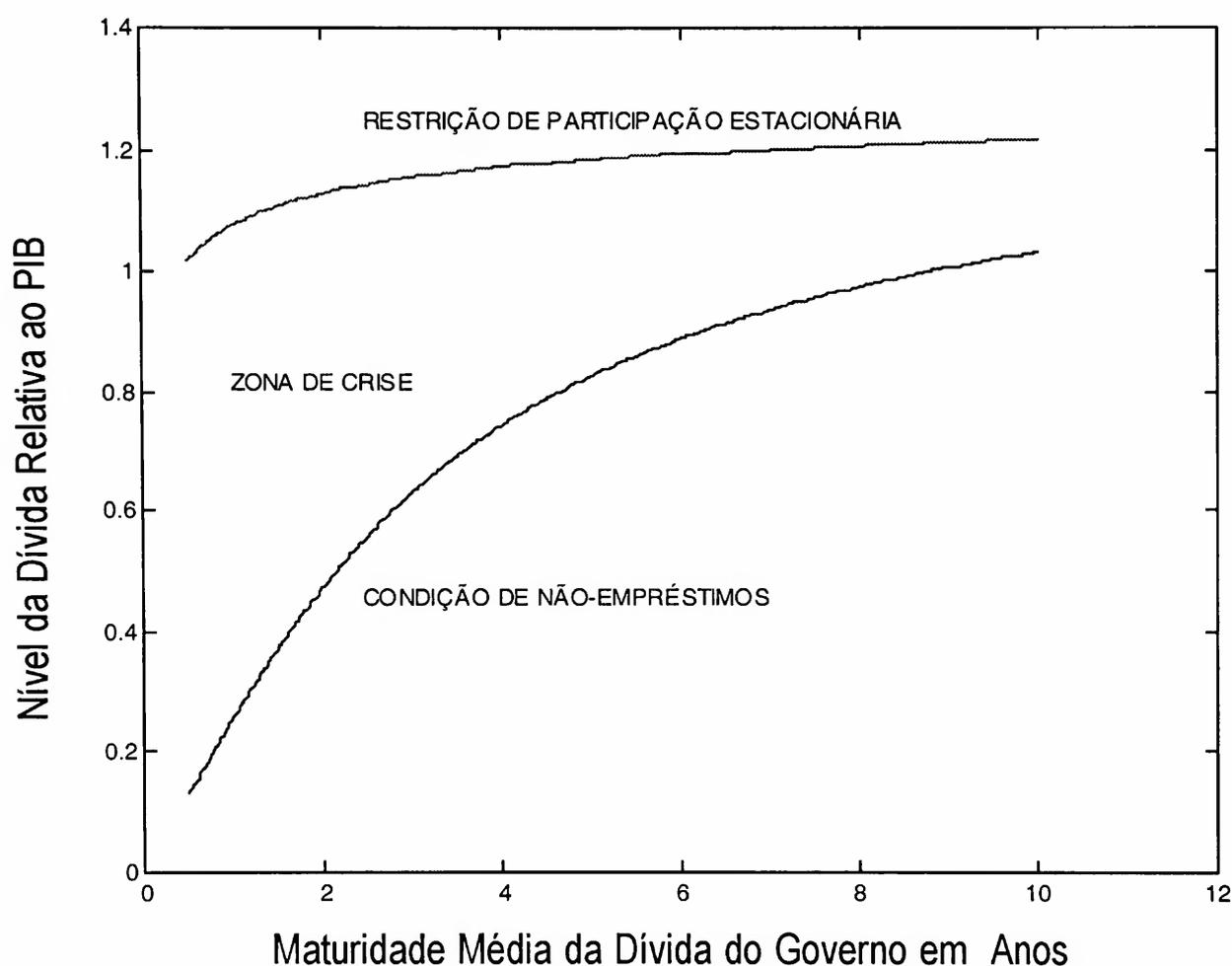
A fração da dívida externa russa no PIB é obtida por meio da soma da dívida soberana em moeda estrangeira da era russa com a da era soviética, exclusive os créditos de organismos multilaterais (FMI, BID, dentre outros) e oficiais (Clube de Paris). Além disso, exclui-se, deste total, a parcela dos títulos Minfin e Eurobonds de propriedade de residentes e adicionam-se os títulos GKO e OFZ de propriedade de não-residentes e a dívida externa não-soberana de propriedade de governos locais, bancos e corporações não-bancárias. Desse modo, a dívida externa russa relativa ao PIB, em 1998, corresponde a 0,27. Incluindo os créditos de organismos multilaterais e oficiais, a fração da dívida externa é de 0,56 no PIB. (IMF, 1999, Table 33)

De forma análoga à utilizada na calibração para a Coreia, calculam-se os seguintes parâmetros: a probabilidade do governo não pagar a dívida,  $\pi$ , o fator de desconto,  $\beta$ , o fator de depreciação,  $\delta$ , e a constante  $A$ . A probabilidade  $\pi$  resulta em 0,035 para janeiro a junho de 1998, o fator de desconto  $\beta$  equivale a 0,976 para o mesmo período, a depreciação é igual a 0,03 no semestre, ou 6% ao ano, e a constante  $A$ , para a zona de crise russa em 1998, é igual a 0,8.

## Resultados para a Rússia

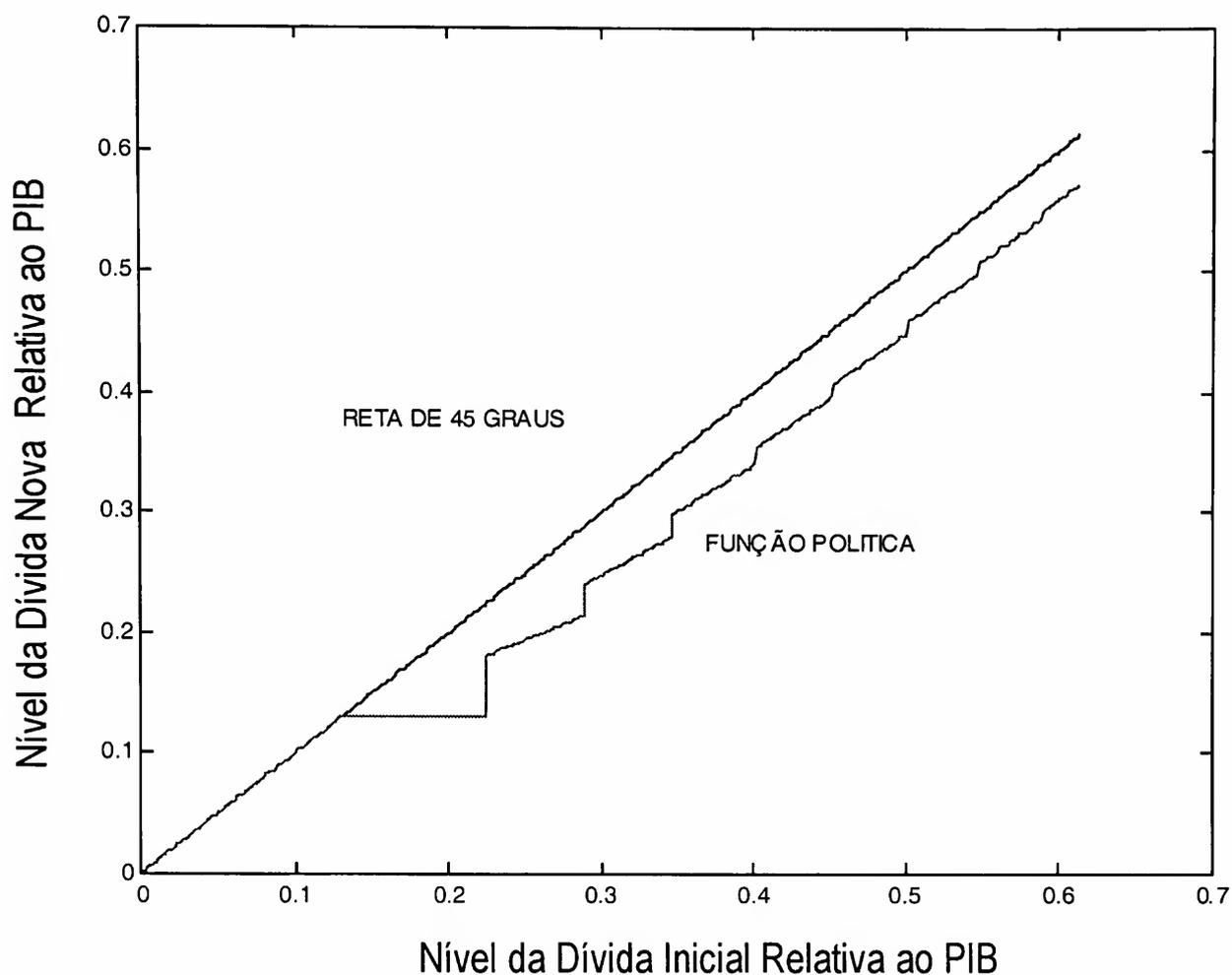
De acordo com a Figura 5, no primeiro semestre de 1998 a dívida externa russa, correspondente à fração de 0,27 do PIB e maturidade média de seis meses, está localizada na zona de crise. De fato, a simulação indica que com esta maturidade e níveis de endividamento acima da fração de 0,13 relativa ao PIB há probabilidade positiva de o governo não pagar sua dívida. Caso a maturidade média aumentasse para 13 meses, então a dívida estaria fora da zona de crise.

**Figura 5**  
**Rússia - Zona de Crise - 1998**



Por outro lado, mantendo-se a maturidade média da dívida constante e igual a um período (seis meses), é possível retirar a dívida da zona de crise em duas etapas. De acordo com a Figura 6, para a dívida inicial de 0,27 relativa ao PIB o nível da dívida nova que o governo escolhe otimamente é 0,20. Nesta primeira etapa, a dívida nova ainda se encontra na zona de crise. No período seguinte, dado o nível de endividamento inicial de 0,20, é ótimo para o governo diminuir a dívida de 0,20 para 0,13 e, assim, estar fora da região crítica.

**Figura 6**  
**Rússia - Função Política da Dívida Pública - 1998**



## V Considerações finais

A Tabela 1 mostra os parâmetros utilizados nas simulações para os três países. Os resultados obtidos para México e Coréia são muito parecidos. Entretanto, a curva que representa o limite inferior da zona de crise é mais alta para a Rússia do que para México e Coréia. Este efeito é causado por valores distintos atribuídos aos parâmetros  $\theta$  e  $\alpha$ . Quanto mais elevado o  $\theta$ , mais alta está a localização da curva de não-empréstimos, significando que há mais receitas de impostos disponíveis para pagar a dívida do governo, na ausência de novos créditos. Resultado semelhante é produzido ao se reduzir o  $\alpha$ . Quanto menor este parâmetro, maior é a queda do produto no caso de uma crise ocorrer. Logo, menor  $\alpha$  implica níveis mais altos da dívida que o governo está disposto a pagar, quando não ocorrer a entrada de empréstimos externos.

**Tabela 1**  
**Resumo da Calibração**

	México	Coréia	Rússia
período (meses)	8	8	6
$\beta$	0,97	0,96	0,976
risk	1	1	1
$\alpha$	0,95	0,956	0,92
$\nu$	0,40	0,40	0,40
$\delta$	0,050	0,037	0,030
$\theta$	0,20	0,20	0,32
$\pi$	0,02	0,01	0,035
$B_0/PIB$	0,20	0,19	0,27

Os resultados da aplicação do modelo Cole e Kehoe às economias do México, Coréia e Rússia mostram que em todas as simulações a razão dívida-PIB encontra-se na zona de crise. No caso do México, uma crise da dívida não chega, de fato, a se concretizar, ao contrário de Coréia e Rússia, que suspenderam seus pagamentos e efetuaram uma reestruturação da sua dívida com os credores internacionais.

A Tabela 2 mostra a estimação da zona de crise para dívida com maturidade de um período. Verifica-se que quanto menor a probabilidade  $\pi$ , mais elevado é o limite superior da zona de crise na presença de manchas solares,  $\bar{B}(k^\pi, \pi)/PIB$ . A Coréia, que tem a menor probabilidade de não pagar a sua dívida, com  $\pi$  igual a 0,01, apresenta o teto mais alto da zona de crise, com  $\bar{B}(k^\pi, \pi)/PIB$  de 0,80. Já a Rússia, caracterizada pela probabilidade mais elevada,  $\pi = 0,035$ , tem o menor limite superior igual a 0,62. Assim, havendo incerteza sobre o pagamento da dívida, os credores estão dispostos a emprestar maiores volumes para aqueles governos que lhes proporcionam menor desconfiança.

**Tabela 2**  
**Zona de Crise para Maturidade da Dívida de Um Período**

Países	$\bar{b}(k^n)/PIB$	$B^s(\pi)/PIB$	$\bar{B}(k^\pi, \pi)/PIB$	$\bar{B}(k^n)/PIB$
México	0,10	0,59	0,68	1,02
Coréia	0,11	0,79	0,80	1,00
Rússia	0,13	0,37	0,62	1,01

Além de alterar o limite superior da zona de crise para títulos de maturidade de um período, a probabilidade de não pagar,  $\pi$ , afeta também a função política de endividamento do governo, que se torna mais próxima da reta de 45 graus à medida que  $\pi$  tende para zero, conforme destaca Cole e Kehoe (1996, p. 321-322). Observa-se, nos resultados das simulações, que a função política da Rússia está mais afastada da reta de 45 graus do que a do México e da Coreia. Estes dois países apresentam a menor probabilidade de não pagar a dívida dentre os três.

Nas simulações, estima-se também o nível de endividamento denotado por  $B^s(\pi)$ , apresentado na Tabela 2, como fração do PIB. O nível  $B^s(\pi)$  é o valor mais alto da dívida, que torna o governo indiferente entre cumprir ou não seu compromisso com os credores externos, desde que siga uma política de endividamento estacionária a partir do instante inicial  $t$  e dado que existe, a cada momento, uma probabilidade positiva  $\pi$  de uma crise ocorrer. O efeito da probabilidade de não pagar sobre seu valor é semelhante ao exercido sobre o limite superior da zona de crise,  $\bar{B}(k^\pi, \pi)$ .

Dos três casos analisados, o nível da dívida russa é o que se encontra em situação mais crítica no período que antecede o ataque especulativo sobre os títulos do governo. Para sair da zona de crise, mantendo-se a mesma maturidade média de um período, é preciso uma redução maior da fração da dívida russa no PIB, do que nos outros dois países. A dívida russa deve diminuir de 0,27 para 0,13 relativamente ao PIB, enquanto a do México e da Coreia devem baixar de 0,20 e 0,19 para 0,10 e 0,11, respectivamente. Por outro lado, a variação da maturidade média dos títulos da dívida necessária para que o país saia da região sujeita à desconfiança dos credores externos, mantendo-se o mesmo nível de endividamento, é bastante semelhante para os três países. A Tabela 3 indica a maturidade média que cada país tendo adotado para sua dívida pública externa, o deixaria fora da zona de crise (ZC). Para Coreia, México e Rússia o prazo médio deveria ter sido cerca de duas vezes maior.

Além disso, a Tabela 3 mostra a trajetória para redução do endividamento do nível corrente até o limite inferior da zona de crise,  $\bar{b}(k^n)$ , quando a maturidade dos títulos for de um período. Nas três simulações a trajetória pode ser concluída em duas etapas. Todavia, vale destacar que, em nenhum dos três casos, a escolha do nível de endividamento ótimo encontra-se fora da zona de crise já na primeira etapa. Assim, caso não houvesse ocorrido um evento desfavorável que precipitasse a crise nos três países, todos os governos teriam escolhido níveis de endividamento, para o próximo período, ainda sujeitos a ataques especulativos.

**Tabela 3**  
**Saída da Zona de Crise**

Países	Maturidade		$\bar{b}(k^n)/PIB$	Etapas	Trajetória	
	na ZC	fora ZC			1	2
México	8	17	0,10	2	0,20	0,15
Coréia	8	15	0,11	2	0,19	0,15
Rússia	6	13	0,13	2	0,27	0,20

### Referências bibliográficas

- Asian Development Bank. *Asian Development Outlook*, 2000. Hong Kong: Oxford University Press, 2000a. Disponível em: <<http://www.adb.org/Documents/Books/ADO/2000/default.asp>> Acesso em: 15 maio 2001.
- \_\_\_\_\_. *Key Indicators of Developing Asian and Pacific Countries*, 2000. Hong Kong: Oxford University Press, 2000b. Disponível em: <[http://www.adb.org/Documents/Books/Key\\_Indicators/2000/kor/pdf](http://www.adb.org/Documents/Books/Key_Indicators/2000/kor/pdf)>. Acesso em: 15 maio 2001.
- Atkeson, Andrew; Ríos-Rull, José-Victor. The balance of payments and borrowing constraints: an alternative view of the Mexican Crisis. *Journal of International Economics*, Amsterdam: North-Holland, v. 41, p. 331-349, 1996.
- Baig, Taimur; Goldfajn, Ilan. *The Russian default and the contagion to Brazil*. Rio de Janeiro: PUC/Dep. de Economia. Texto para Discussão n. 420, mar. 2000.
- Banco Central do Brasil. *Divida líquida e necessidade de financiamento do setor público*, ago. 1999. Disponível em: <<http://www.bcb.gov.br/ftp/divliq/dividaliquida.pdf>>. Acesso em: 18 maio 2001.
- Bevilaqua, Afonso; Garcia, Marcio. *Banks, domestic debt intermediation and confidence crises: the recent Brazilian experience*. Rio de Janeiro: PUC, Department of Economics, 1999 Mimeografado.
- Burnside, Craig; Eichenbaum, Martin; Rebelo, Sergio. Prospective deficits and the Asian currency crisis. In: *Economic Fluctuations and Growth Research Meeting*, Chicago: Federal Reserve Bank of Chicago. Chicago, IL, Oct. 1998.
- Cole, Harold; Kehoe, Timothy. A self-fulfilling model of Mexico's 1994-1995 debt crisis. *Journal of International Economics*, Amsterdam: North-Holland, v. 41, p. 309-330, 1996.

- \_\_\_\_\_. *Self-fulfilling debt crises*. Minneapolis: Federal Reserve Bank, Research Department, Staff Report 211, Jul. 1998.
- \_\_\_\_\_. Self-fulfilling debt crises. *Review of Economic Studies*, London: Blackwell, v. 67, n. 1, p. 91-116, Jan. 2000.
- Corsetti, Giancarlo; Pesenti, Paolo; Roubini, Nouriel. Paper tigers? A model of the Asian crisis. *NBER Working Paper Series*, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, Working Paper 6783, Nov. 1998a.
- \_\_\_\_\_. What caused the Asian currency and financial crisis? Part I: Macroeconomic overview. *NBER Working Paper Series*, Cambridge, MA: National Bureau of Economic Research, n. 6833, Dec. 1998b.
- International Monetary Fund. Republic of Korea: economic and policy developments. *IMF Staff Country Report*, Washington: International Monetary Fund, n. 00/11, Feb. 2000a.
- \_\_\_\_\_. Republic of Korea: statistical appendix. *IMF Staff Country Report*, Washington: International Monetary Fund, n. 00/10, Feb. 2000b.
- \_\_\_\_\_. Russian Federation: recent economic developments. *IMF Staff Country Report*, Washington: International Monetary Fund, n. 99/100, Sep. 1999.
- \_\_\_\_\_. International capital markets. *World Economic and Financial Surveys*. Washington: International Monetary Fund, 1998a.
- \_\_\_\_\_. World economic outlook and international capital markets: interim assessment. *World Economic and Financial Surveys*. Washington: International Monetary Fund, Dec. 1998b.
- \_\_\_\_\_. World economic outlook: a survey by the staff of the International Monetary Fund. *World Economic and Financial Surveys*. Washington: International Monetary Fund, May 1995a.
- \_\_\_\_\_. International capital markets: developments, prospects, and policy issues. *World Economic and Financial Surveys*. Washington: International Monetary Fund, Aug. 1995b.
- Knight, Malcolm, *et al.* Central Bank reformas in the Baltics, Russia, and the other countries of the former Soviet Union. *IMF Occasional Paper*. Washington: International Monetary Fund, v. 157, Dec. 1997.

Malleret, Thierry; Orlova, Natalia; Romanov, Vladimir. What loaded and triggered the Russian crisis? *Post-Soviet Affairs*, Columbia, MD: Bellwether Publishing, v. 15, n. 2, p. 107-129, 1999.

Radelet, Steven; Sachs, Jeffrey. The onset of the East Asian financial crisis. *NBER Working Paper Series*, Cambridge, MA. National Bureau of Economic Research, n. 6680, Aug. 1998.