UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE CIENCIAS ECONOMICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

REGIMES MONETÁRIOS PARA ECONOMIAS EMERGENTES

ELTON FELIPE SBRUZZI

PORTO ALEGRE

2004

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL

FACULDADE DE CIENCIAS ECONOMICAS

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA

REGIMES MONETÁRIOS PARA ECONOMIAS EMERGENTES

Aluno: Elton Felipe Sbruzzi

Orientador: Ronald Otto Hillbrecht

Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da Universidade Federal do Rio Grande do Sul como quesito parcial para a obtenção do grau de Mestre em Economia.

PORTO ALEGRE

2004

Esse trabalho foi possível devido principalmente

A essa pessoa que sem ela nada disso seria possível

Mãe, eu te amo mais do que qualquer coisa.

Muito obrigado por tudo

AGRADECIMENTOS

Primeiramente, devo agradecer antes de tudo a meus pais Luciana de Souza Sbruzzi e Arnaldo Felipe Sbruzzi (que também era economista e em quem sempre me espelhei na profissão).

Ao PPGE-UFRGS pelo apoio e principalmente pelo acolhimento carinhoso e prestativo que obtive nesse centro. Às secretárias Iara, Raquel, Claudia e Lourdes. Aos professores em geral, Sabino, Marcelo, Jorge, Alberto, entre outros.

Ao meu orientador Dr. Ronald Hillbrecht, que muito me ajudou na direção desse trabalho, ao Dr. Eugenio Lagemman pelas revisões teóricas e ao Dr. Eduardo Ribeiro, pela coordenação responsável e carinhosa do PPGE.

À University of Maryland, onde fui acolhido com carinho durante o período de dissertação, especialmente ao Dr. Allan Drazen, por sua pessoa e por suas contribuições ao trabalho.

Aos meus amigos de Porto Alegre, Ângelo, Cristiane, Viviane, Rony, João, Luis, Rodrigo, Une, Arnildo, Danilo, Isabela, Fernando, Fabiano, Ariosto, Túlio, Izete, Paulo, D. Sara, e fora os amigos que estão acima e outros mais que não estão aqui. Gostaria de agradecer especialmente a Flávio e Larissa, por me aturarem um tempo em sua casa e me tratarem com um carinho enorme.

Ao meu amigo Fabrício e toda sua família de Ribeirão Preto, que sempre me tiveram como mais um membro da família, ao meu outro amigo Rafael e a todos de Sumaré, Campinas e Taubaté.

Aos meus familiares, todos sem exceção, especialmente a minha prima Fabiana Sbruzzi.

SUMÁRIO

RESUMO

Em 1947 eram 76 moedas nacionais no mundo. Atualmente, são mais de 200 moedas. Esse crescimento da quantidade de moeda pode ser explicado pelo aumento da quantidade de países que ocorreu no mesmo período. A moeda nacional sempre esteve associada a aspectos políticos e era considerado importante no processo de independência . Porém, nas economias emergentes, a manutenção da moeda nacional apresenta custos elevados, gera incerteza e volatilidade cambial. Nesse contexto, questões sobre a quantidade ótima de moeda e quais os regimes monetários deveriam ser adotados pelas diversas economias tem sido estudada. Nesse sentido, o trabalho analisa uma união monetária, uma dolarização e uma união monetária dolarizada. A idéia é verificar através dos choques de câmbio e de produto qual seria regime monetário ideal para cada economia emergente..

.

Palavra-Chave: Regimes Monetários, Integração Econômica, Instituições Monetárias Internacionais.

Código do JEL: E42, F15, F33

ABSTRACT

In 1947 there were 76 national currencies in the world. Today, there are more than 200 different currencies. This increase of the amount of currency can be explained by the increase of the amount of countries that occurred in the same period. The national currency always had political aspects and was considered important in the process of the independence. However, in the emerging economies, the maintenance of the national currency presents high costs and generates uncertainty and exchange volatility. In this context, the questions about the optimal amount of monetary currency and which regimes could be adopted by the emerging economies have been studied. On this way, this paper analyzes three kind of monetary regime for the emerging economy: monetary union, dolarization and dolarized monetary union. The idea is verifying by exchange and product volatility, which kind of monetary regime is more appropriated to each emerging economy.

Keywords: Monetaries Regimes, Economic Integration, International Monetary Arrangements and Institutions.

JEL: E42, F15, F33

1 INTRODUÇÃO

Durante a década de 90, inúmeros ataques especulativos se sucederam contra diferentes moedas em todo o mundo. Em 1992 foram afetadas por ataques especulativos as moedas da Inglaterra e da Suécia. Em 1995 a moeda do México, em 1997 as moedas dos países asiáticos, em 1998 a moeda da Rússia, em 1999 a moeda do Brasil e em 2000 a moeda da Argentina.

Existem diferentes teorias para ajudar a explicar os motivos dos ataques e suas causas, mas a base para compreender porque essas moedas nacionais estavam suscetíveis a ataques especulativos passa necessariamente pela análise de como elas são analisadas pelos agentes econômicos no momento de formação do seu portfólio.

Segundo FRENKEL & MUSSA (1980) as diferentes moedas nacionais para os agentes econômicos representam diferentes ativos a serem analisados e comparados com outros ativos de mesma natureza, sobretudo com as demais moedas nacionais. Como ativo, uma determinada moeda serve como opção de investimento, onde o retorno esperado é o diferencial de câmbio entre o tempo t e t+1 e o diferencial de taxa de juros reais (Para efeito explicativo, considera-se que o diferencial de taxas de juros reais é zero, de tal modo que a análise seja restrita ao diferencial de taxa de câmbio).

Um ativo apresenta como uma de suas principais características a volatilidade, pois, uma vez que os retornos dos investimentos ocorrem pelo diferencial de preço entre o tempo t e t+1, os agentes somente procuram determinados ativos no tempo t quando têm uma expectativa de valorização em t+1, e vice-versa; os agentes irão se desfazer de um ativo no tempo t se eles tiverem a expectativa de desvalorização em t+1. Nesse jogo de expectativas, o preço do ativo sofre influência de todas as informações que continuamente vão compondo o conjunto de informações que os agentes usam para formar as suas expectativas. Desse modo, quanto mais díspares ou mais imprecisos forem os conjuntos de informações dos agentes, maior serão as disparidades entre as expectativas e maior será a volatilidade do ativo. Essa maior volatilidade leva a um ciclo crescente de incertezas, que faz com que a volatilidade também entre num ciclo crescente.

A moeda, como ativo, esta suscetível à volatilidade e a sua dinâmica explosiva, os agentes não detêm todas as informações sobre determinada moeda e nem sobre a economia à qual aquela moeda se refere. Segundo FRENKEL & MUSSA (1980), as moedas nacionais que sofrem maior volatilidade são as moedas das economias emergentes. O conjunto de informações relativo a essas moedas é baixo e impreciso. Além disso, as economias emergentes têm a característica de serem demandantes de capitais, o que implica maior fragilidade aos choques externos de câmbio e de produto.

O trabalho é dividido nos seguintes capítulos. No Capitulo 2 será revista a literatura sobre o problema das moedas nas economias emergentes e serão apresentados os regimes monetários. No Capítulo 3 serão desenvolvidos os modelos dos regimes monetários com o uso do programa matemático Maple 7. No Capitulo 4 serão confrontados os resultados do Capítulo 3 em busca da definição do melhor regime monetário para as economias emergentes. E para finalizar, no Capitulo 5 serão apresentadas as conclusões do trabalho.

2 REVISÃO DA LITERATURA

2.1 Ineficácia da Taxa de Juros como Instrumento de Estabilização Cambial

Uma das principais armas utilizadas pelas autoridades monetárias para estabilizar a taxa de câmbio, é o aumento das taxas de juros. Porém, esse aumento das taxas de juros pode não ser o mecanismo correto por três motivos.

Em primeiro lugar, segundo DRAZEN (2000, 2002a, 2002b), HUBRICH (2001a, 2001b) e DRAZEN & HUBRICH (2002), um dos insucessos da aplicabilidade prática da relação inversa entre taxa de juros e volatilidade da taxa de câmbio são os sinais mistos (*Mixed Signs*) que isso pode representar. Ao aumentar as taxas de juros para defender a sua moeda da volatilidade no tempo t, a autoridade monetária pode estar indicando aos agentes que alguma coisa pode estar errada com a economia, e que no tempo t+1 poderá ser obrigado a não defender mais a moeda contra a volatilidade. Por outro lado, ao permitir que a volatilidade permaneça, essa volatilidade, somada a um conjunto impreciso de informações relativo a essa moeda, poderá entrar num ciclo crescente desestabilizando ainda mais a moeda em t+1.

Em segundo lugar, segundo LAHIRI & VEGH (2001), se a volatilidade da taxa de câmbio estiver refletindo a descrença dos agentes em relação a capacidade da autoridade fiscal em honrar os seus compromissos futuros, a autoridade monetária, ao tentar diminuir essa volatilidade via utilização da taxa de juros, aumentará ainda mais volatilidade. O aumento da taxa de juros aumenta o serviço da divida da autoridade fiscal e dessa forma realimenta a descrença dos agentes e conseqüentemente a volatilidade causada por essa descrença.

E em terceiro lugar, segundo FURMAN & STIGLITZ (1998) e RADELET & SACHS (1998) a tentativa de estabilização das taxas de câmbio via taxas de juros provoca o enfraquecimento do sistema bancário, levando os agentes a crer que no futuro essa tentativa de estabilização do câmbio será abandonada em prol da salvação do sistema bancário.

2.2 Alternativa à Volatilidade das Moedas Nacionais

Dada a volatilidade das moedas nacionais, o seu efeito na economia, a ineficácia dos instrumentos que a autoridade monetária possuem para a sua defesa, e que as economias mais afetadas por essa volatilidade são as economias emergentes, o que estas podem fazer para melhorar sua situação?

CALVO & MENDOZA (1994, 2000a, 2000b), COLE & KEHOE (1996), MENDOZA (2002a) e CHANG & VELASCO (2000), fornecem vários subsídios para a principal proposta apresentada em MENDOZA (2002b), na qual as economias emergentes devem desistir de suas moedas nacionais basicamente por dois motivos.

O primeiro motivo é que o mercado global de capitais é imperfeito. Os agentes analisam a relação custo-beneficio entre a obtenção de informações sobre determinada moeda e o aumento do valor esperado que essa informação pode representar e o custo da informação é crescente em relação ao número de países. Além disso, os agentes não conseguem ter todas as informações sobre todas as moedas de forma simétrica, e a assimetria, assim como o custo da informação, cresce em relação à quantidade de moedas existentes. Desse modo, analisam com maior peso nas suas incertezas as moedas que eles detêm um menor conjunto de informações e exigirão maior retorno para a aquisição da moeda de tal modo a compensar o risco relacionado à volatilidade, diminuindo o volume de capital que o agente teria interesse em investir em determinada moeda.

Por outro lado, o benefício na obtenção de informações é decrescente em relação a quantidade de moedas e ao tamanho da economia relativa àquela moeda. Desse modo, quanto menor for o tamanho da economia e maior for a falta de credibilidade da autoridade monetária do país, maior será o incentivo a desistência ao uso de moeda própria e menor o interesse dos agentes em investir na economia representada por essa moeda.

O segundo motivo, segundo MENDOZA (2002a), é que o grau de inconsistência intertemporal em uma economia emergente é ainda maior devido ao fato de as autoridades monetárias dessas economias serem mais suscetíveis a pressões das autoridades fiscais. Isso provoca queda na credibilidade da autoridade monetária e pode criar um mecanismo de transmissão no ciclo de negócios capaz de parar surpreendentemente a atividade econômica do país, sobretudo devido ao fato de que nos países emergentes o mercado de seguros é incompleto.

2.3 Apresentação dos Regimes Monetários para Economias Emergentes

Se uma economia emergente deve abandonar a sua própria moeda nacional, qual regime monetário deve adotar nesse caso? Para essa pergunta, o trabalho busca uma resposta com a análise de três alternativas. A primeira é a adoção de uma moeda forte pela economia emergente, que no caso seria uma espécie de dolarização; a segunda é uma união monetária entre as economias emergentes com uma moeda regulada pela autoridade monetária interna ao conjunto de países; e a terceira é uma união monetária em torno do uso de uma moeda forte, regulada pela autoridade monetária dessa moeda.

2.3.1 Dolarização

A adoção de uma moeda forte pela economia emergente eliminaria a volatilidade da taxa de câmbio, uma vez que não haveria mais câmbio. Com isso, os custos de informações dos agentes sobre a economia diminuiriam, permanecendo apenas o risco de moratória, que poderia ser menor, uma vez que os agentes trabalhariam com expectativas mais precisas e eficientes. Essa situação possibilitaria aumento na credibilidade quanto ao futuro da economia emergente e conseqüentemente a atração de poupança externa e o aumento dos investimentos, principalmente dos recursos oriundos da economia grande ou dos agentes das demais economias emergentes que buscassem menor volatilidade.

Segundo CALVO (2000), a adoção de uma moeda forte pelas economias emergentes disciplinaria as respectivas autoridades fiscais. As pressões dessas autoridades por maior inflação seriam ineficazes, pois as variáveis dessas economias não fazem parte do conjunto de variáveis da função de perda social da autoridade monetária da economia de moeda forte. Com isso, diminuiria o intervencionismo governamental na economia e promoveria aumentos na liberdade e na eficiência econômica e conseqüentemente melhorias no bem-estar social.

Segundo BERG, BORENSZTEIN & MAURO (2002), o principal ganho da dolarização é a neutralização de instituições domésticas de baixa credibilidade que podem ter sido a causa de violações passadas das regras de fixação do câmbio ou das falências do uso de bandas cambiais. As instituições usavam a moeda própria para o financiamento de déficits fiscais ou do sistema bancário e com isso gerava alta inflação e volatilidade cambial. Essa baixa credibilidade provoca aumento das taxas de juros, como tentativa de estabilização das taxas de câmbio, aumenta a demanda por ativos financeiros externos, o que implica saída de capital ou a dolarização dos preços dos ativos internos à economia. Por esse motivo, a economia ideal para se dolarizar é aquela com maior potencial de integração com a economia forte, independentemente do grau de integração atual, ou seja, a economia onde os resultados da dolarização sobre o peso da economia grande no seu relacionamento com o exterior tenham alto potencial de crescimento como fruto da dolarização.

2.3.2 União monetária

Uma união monetária, segundo BEETSMA & BOVENBERG (1995) e BERG, BORENSZTEIN & MAURO (2002), pode disciplinar as autoridades fiscais dos países membros, na medida em que as pressões dessas autoridades sobre a autoridade monetária para emissão de moeda para financiar os seus gastos são decrescentes em relação ao tamanho da união. Esse baixo poder de influência possibilita ao banco central da união agir com maior liberdade em busca da estabilidade da moeda e do câmbio.

Além disso, a união monetária melhora a relação custo-benefício das informações obtidas sobre a moeda para os agentes. Por um lado, o custo para a obtenção de informações do conjunto de moedas seria dividido pelo número de moedas que deixarão de existir com a união. Por outro lado, a união monetária gera uma economia maior do que a economia nacional isolada e, por isso, o benefício da obtenção de informações sobre a moeda dessa economia seria maior e crescente em relação ao tamanho da união. Segundo BERG, BORENSZTEIN & MAURO (2002) os agentes vêem as economias emergentes como um bloco e a decisão da participação dos ativos nas moedas dessas economias nos seus portfólios é independente do nível da economia emergente isoladamente.

Os trabalhos para união monetária usados como referência para esse trabalho foram realizados com o objetivo de representar uma união monetária como uma economia fechada. O objetivo dos autores era debater a união monetária européia, no qual, segundo SILVA (1999), apenas 10% da flutuação das moedas das economias nacionais antes da união eram com moedas fora das economias que constituem a união e, além disso, a união monetária minimizou a demanda por poupança externa à união porque a Alemanha, país membro dessa união, é credora de poupança externa.

Porém, para esse trabalho, os modelos de união monetária devem ser modificados com a introdução da taxa de câmbio para representar uma união monetária de economia aberta. Diferentemente da união monetária européia, a união monetária entre economias emergentes não eliminaria a demanda por capital externo à união, pois uma união onde todos os participantes são demandantes de poupança externa, não eliminaria e nem diminuiria essa demanda. Apesar de diminuir a volatilidade associada à moeda da união, essa diminuição não seria tão representativa em comparação com a moeda resultante de uma união monetária que diminuísse a necessidade de poupança externa, como a união monetária européia.

2.3.3 União monetária dolarizada

A terceira alternativa seria uma união monetária em torno de uma moeda forte. Nesse caso, ainda não estudado e nem proposto pela literatura, os países em comum acordo desistiram de suas moedas ao mesmo tempo e adotariam a moeda de uma economia de moeda forte. A principal defesa desse regime é que as economias dos paises membros dessa união poderiam usufruir os benefícios dos dois regimes monetários anteriores. Tanto da adoção de uma moeda forte quanto de uma união monetária.

A união monetária dolarizada oferece a vantagem de que as economias podem fazer uma união monetária e não necessita construir todo um arcabouço político e institucional comum, em que há a necessidade de consenso entre os participantes, com as negociações para o alcance do consenso entre as economias participantes podendo se arrastar durante década.

2.4 Considerações

A desistência do uso de moedas nacionais pelas economias emergentes é completamente possível e realizável segundo a teoria econômica existente. Este trabalho reconhece que a moeda nacional representa um símbolo para o país e que também serve para os mais diversos enfoques políticos e retóricos. Porém, não é objetivo deste trabalho responder se a desistência do uso de moedas nacionais por economias emergentes é “politicamente” possível ou não.

Há uma grande literatura sobre a Teoria de Áreas Monetárias Ótima (AMO) de MUNDELL (1961). Apesar de oferecer muitos aspectos semelhantes a este trabalho, como a defesa de que a eliminação do risco de desvalorização pode levar a uma maior eficiência da alocação de recursos pelos agentes, essa literatura é quase inútil para o trabalho não terá utilidade para esse trabalho. Segundo CALVO (2000), a literatura sobre AMO oferece poucos subsídios para questões financeiras, e segundo EINCHEGREEN (1993), a necessidade de perfeita mobilidade de mão-de-obra para a formação da AMO é impossível e desnecessária. Independentemente de as fronteiras serem abertas ou não, há diversos aspectos que impedem que o individuo emigre para um outro lugar, como a língua, a cultura e os vínculos familiares.

Neste trabalho considera-se que não há a necessidade de convergência de indicadores econômicos para que duas ou mais economias resolvam adotar uma união monetária. Considera-se, assim como em FRANKEL & ROSE (2001) e ROSE(1999), que a união monetária pode forçar a convergência dos indicadores, e não o contrário, que a convergência dos indicadores levaria á união monetária. Desse modo, a união monetária entre duas economias pode ocorrer a qualquer momento, independente do nível de convergência dos indicadores. Obviamente que quanto mais semelhantes estiverem os indicadores econômicos das economias, menor será o tempo de convergência e melhor será o resultado da união. Mas em nenhum momento a convergência dos indicadores é considerada pressuposição para a união monetária.

Sobre união monetária, há uma literatura sugerindo que unificação monetária produz um viés inflacionário, como AIZENMAN (1992 & 1993). Outra literatura sugere que para a disciplina das autoridades fiscais, há a necessidade de uma coordenação entre essas autoridades (LEVINE & PEARLMAN (1992), LEVINE (1993), LEVINE & BROCINER (1994) e KRICHEL, LEVINE & PEARLMAN (1994)). Além disso, há outra literatura que sugere que a atratividade por novos participantes é decrescente em relação ao numero de participantes, como CASELLA (1990), ALESINA & GRILLI (1993) e BAYOMI (1994). Entretanto, este trabalho, como BEETSMA & BOVENBERG (1995) vai contra todos os seus resultados dos autores citados acima..

3 OS MODELOS

Neste capítulo serão apresentados os modelos dos três regimes monetários propostos pelo trabalho. A união monetária entre economias emergentes com moeda própria da união; a adoção pela economia emergente da moeda de economia grande, que no trabalho será chamado de dolarização; e uma união monetária das economias emergentes em torno da moeda da economia grande, que será chamado de união monetária dolarizada. Os modelos são baseados nos modelos apresentados por BEETSMA & BOVENBERG (1995), porém com alterações para captar a características de cada regime monetário proposto.

Em cada modelo serão calculados os resultados das interações da função de perda social com as restrições de inflação, produto e câmbio quando for necessário e o objetivo é delimitar a função de perda social em relação somente as variáveis representativas dos choques de produto e de câmbio.

3.1 Características das Funções de Perdas Sociais de cada Regime Monetário

Na economia grande, no qual a volatilidade cambial é menor e portanto não apresenta efeitos danosos a economia, pode-se colocar a função de perda social da seguinte forma:

$$V_{EG} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2}\} \qquad (1)$$

onde, π representa a inflação, x representa o produto, x^e representa o produto esperado e π^e representa a inflação esperada e é igual a zero. Todas a variáveis acima estão expressas em sua forma logarítmica com o objetivo de captar apenas as variações das mesmas, e α_π é positiva e constante. A função também serve para representar a união monetária dolarizada e a união monetária européia porque nesses regimes monetários a economia usa uma moeda menos volátil.

Porém, no caso de uma economia com moeda frágil, característica de economias emergentes, a função de perda social deve ser representada conforme o modelo abaixo:

$$V_{EE} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2} + \alpha_{z}\left[(z - z^{e})^{2} + (z' - z'^{e})^{2}\right]\} \qquad (2)$$

onde, π representa a inflação, x representa o produto, x^e representa o produto esperado, $\pi^e = 0$, z representa a taxa de câmbio real da moeda nacional em relação a moeda forte, z^e representa a expectativa de z, z' representa a taxa de câmbio da moeda nacional com outras moedas nacionais das demais economias emergentes e z'^e representa a expectativa de z'. Nesse caso o valor de z' pode ser representado por uma cesta de moedas nacionais onde o peso de cada moeda representa a participação de cada economia nas relações financeiras com a economia em questão.

Note que a diferença entre as equações (2) e (1) é a introdução da volatilidade cambial na função de perda social da economia emergente. O impacto da volatilidade cambial na economia emergente é mais significativo se comparado ao seu impacto em uma economia com moeda forte.

Na equação (2), a taxa de câmbio com a moeda forte e a taxa de câmbio com outra moeda frágil são colocadas separadamente com o objetivo de distinguir as funções de perdas sociais dos regimes monetários. E como é característica da função de perda social das economias emergentes, ela será a base para o desenvolvimento dos modelos dos regimes monetários usados no trabalho.

Na união monetária entre as economias emergentes, a taxa de câmbio entre as moedas frágeis não existirá mais e por isso as variáveis z' e z'^{e} serão retiradas da equação (2) e a função de perda social da união monetária entre economias emergentes será:

$$V_{UM} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2} + \alpha_{z}(z - z^{e})^{2}\} \qquad (3)$$

Na dolarização, a taxa de câmbio entre a moeda forte e a moeda frágil não existirá mais e por isso as variáveis z e z^{e} serão retiradas da equação (2) e a função de perda social da dolarização será:

$$V_{D} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2} + \alpha_{z}(z' - z'^{e})^{2}\} \qquad (4)$$

Na união monetária dolarizada, as taxas de câmbio em relação as demais moedas frágeis e em relação a moeda forte não existirão mais e por isso as variáveis z, z', z^{e} e z'^{e} serão retiradas da equação (2) e a função de perda social será semelhante à função de uma economia grande e será:

$$V_{EG} = V_{UMD} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2}\} \qquad (5)$$

3.2. Modelo de União Monetária

A união monetária consiste na união de *n* economias participantes em torno de uma mesma moeda, e, entre outros atributos, representa a eliminação do câmbio entre essas moedas. Nos modelos de união monetária propostos na literatura, sobretudo em Beetsma & Bovenberg (1995), todas as economias são idênticas e cada economia produz um único bem perfeitamente substituível, sem barreiras para o comércio, a taxa de inflação é uniforme e a não há mobilidade de mão de obra dentro da união.

O modelo de união monetária proposto a seguir é uma modificação do modelo que existe atualmente na literatura. A principal modificação consiste na introdução da taxa de câmbio entre a moeda da união monetária e uma moeda forte exógena a união. Essa particularidade é presente em economias emergentes. Mesmo que estes se unam em torno de uma mesma moeda, a união não representa uma economia fechada, ou seja, uma economia sem câmbio, ou com um peso no câmbio muito baixo, como na União Européia. Para exemplificar, o leitor pode pensar que esse modelo sirva para a relação entre uma união monetária na América Latina ou o Mercosul e o dólar[1].

Considera-se no modelo que exista uma economia grande e *n* economias emergentes, e a diferença entre a economia grande e cada economia emergente é que volatilidade da soma dos produtos de todas as economias emergente não interfere na volatilidade do produto da economia grande, mas a volatilidade do produto da economia grande interfere na volatilidade do produto da economia emergente ou na somatória dos produtos das economias emergentes.

[1] Porém esse não é o único caso que pode servir de exemplo. Pode-se pensar na relação oeste africano e euro, ou no sudeste asiático e iene.

Como as economias emergentes são consideradas todas iguais, pode-se considerar que:

$$\sum_{i=1}^{n} V_i = n.V_i = nV_{UM}$$

e, portanto:

$$V_i = V_{UM}$$

onde V_{UM} representa a média dos resultados da função de perda social das economias emergentes na união monetária em questão e será igual à V_i, que é função de perda social da economia emergente representativa. Essa premissa é possível se considerarmos as economias emergentes de forma uniforme e que o valor da função de perda social da união monetária é distribuído uniformemente entre as economias emergentes.

Para verificar os resultados do regime monetário proposto reescreve-se a equação (3) como a função de perda social da união monetária entre economias emergentes com moeda própria:

$$V_{UM} = \frac{1}{2}\{\alpha_\pi \pi^2 + (x - x^e)^2 + \alpha_z (z - z^e)^2\} \qquad (3)$$

A função de perda social é a função objetivo no modelo e o principal objetivo é minimizá-la. As restrições vêm logo a seguir, representadas pelas equações de inflação, produto e taxa de câmbio.

A inflação na união monetária entre economias emergentes é representada pelo preço interno e pela taxa de câmbio (PERSSON & TABELLINI, 2002) e será:

$$\pi = p + \phi z \qquad (6)$$

onde p representa o logaritmo do nível de preços e ϕ é positivo, constante, representa a correlação entre a taxa de câmbio e a inflação e é positivamente correlacionada com o grau de dependência da união à economia grande.

A esperança da taxa de inflação é zero:

$$\pi^e = 0 \tag{7}$$

O produto no modelo de união monetária entre economias emergentes será a curva de Lucas[2]:

$$x = \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon \tag{8}$$

onde λ e β são positivos e constantes e o termo-erro ε é normalmente distribuído com média zero, variância constante e IID.

A taxa de câmbio é função da diferença do produto da economia da união e da economia grande (PERSSON & TABELLINI, 2002) e será:

$$z = \rho(x - x^*) + \sigma \tag{9}$$

onde ρ é uma constante positiva e σ tem esperança igual a zero, variância constante, IID e x^* é o produto constante da economia grande e o seu valor é constante.

Substituindo as equações (9), (8), (7) e (6) na equação (3), pode-se obter a inflação ótima da união[3]:

$$\pi_{UM}^{Ótima} = A_1\beta[(\alpha_z\phi\rho^2 - 1)\varepsilon + (\beta\phi - \alpha_z\rho)\sigma] \tag{10}$$

[2] A curva de Phillips simplificada também poderia ser usada como representação do produto sem prejuízo para o modelo, e nesse caso coloca-se $\beta = 1$.
[3] Veja Apêndice um.

onde, $A_1 = \dfrac{1}{\alpha_\pi (1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z \rho^2)} > 0$

Da mesma forma, podemos obter o produto ótimo da união[4]:

$$x_{UM}^{Ótimo} = \lambda - A_1 \alpha_\pi \{(1+\beta\phi\rho)\varepsilon + [\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho) + \alpha_z \rho\beta^2]\sigma\} \qquad (11)$$

A taxa de câmbio ótima da união é dada por[5]:

$$z_{UM}^{Ótimo} = \rho(\lambda - x^*) - A_1\left\{\alpha_\pi \rho(1+\beta\phi\rho)\varepsilon - \beta[\alpha_\pi \phi(\beta\phi\rho + 1) + \alpha_z \rho\beta]\sigma\right\} \qquad (12)$$

A esperança da função de perda social ótima da União Monetária é:

$$V_{UM}^{Ótima} = E(\frac{1}{2}\{\alpha_\pi \pi_{UM}^{Ótimo\ 2} + (x_{UM}^{Ótimo} - x^e)^2 + \alpha_z(z_{UM}^{Ótimo} - z^e)^2\}) \qquad (13)$$

Substituindo as equações (10), (11) e (12) na equação (13), temos[6]:

$$V_{UM}^{Ótima} = A_2 \vartheta_\sigma^2 + A_3 \vartheta_\varepsilon^2 \qquad (14)$$

onde,

$$A_2 = \frac{\alpha_\pi^2(\phi\rho\beta+1)^2 + (\alpha_z^2\rho^2+1)(\alpha_\pi + \beta^2) + \alpha_\pi\phi\{\alpha_\pi\phi(\phi\rho\beta+1) + \beta[\beta\phi + 2\rho(\beta\phi\alpha_z\rho+1)]\}}{[\alpha_\pi(\phi\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2} > 0$$

e

$$A_3 = \frac{\alpha_\pi\{\alpha_\pi[(\phi\rho\beta+1)^2(1+\rho^2)] + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)^2\}}{[\alpha_\pi(\phi\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2} > 0$$

Na equação (14), as variáveis ϑ_σ^2 e ϑ_ε^2 representam, respectivamente, a variância de σ e ε, e podem ser entendidas como choques de câmbio e de produto na união. Pode-se concluir que o valor da função de perda social da união monetária dependerá positivamente da

---

[4] Veja Apêndice dois.
[5] Veja Apêndice três.
[6] Veja Apêndice quatro.

intensidade desses choques. Para analisar a preferência por esse regime monetário devemos analisar os coeficientes A_2 e A_3. Isso será feito na comparação entre os modelos. O próximo modelo que será analisado é o de dolarização da economia emergente de forma isolada que pode também ser entendido como “euroização” ou “ieneização”.

3.3. Modelo de Dolarização

No modelo de dolarização, a economia emergente desiste de sua moeda própria e passa a adotar a moeda da economia grande, independentemente das demais economias emergentes estarem numa união monetária ou de cada uma delas adotar moeda própria. A principal diferença em relação ao modelo de união monetária entre economias emergentes é que o coeficiente da taxa de câmbio na inflação ϕ' é menor do que o coeficiente na união monetária ϕ, porque a dependência da economia com relação a economia grande é maior do que a sua dependência as demais economias emergentes.

$$\phi' = \phi \text{-w}$$

onde w é uma constante maior que zero e menor que ϕ.

A existência de ϕ' é justificado pelo relacionamento entre as economias emergentes e pela volatilidade do câmbio e do produto das demais economias emergentes. Para exemplificar a situação, pode-se pensar na dolarização ocorrida no Equador e as pressões internas ocasionadas por diferenças entre as variáveis dessa economia emergente e os demais vizinhos sul-americanos graças à volatilidade cambial das respectivas moedas.

A função objetivo da dolarização repete a equação (4). Conforme demonstrado no item 3.1:

$$V_D = \frac{1}{2}\{\alpha_\pi \pi^2 + (x - x^e)^2 + \alpha_z (z' - z'^e)^2\} \qquad (15)$$

A inflação pode ser representada nesse caso como:

$$\pi = p + \phi' z' \qquad (16)$$

onde ϕ' é positivo e representa a correlação da taxa de câmbio com a taxa de inflação e será positivamente correlacionada com o grau de dependência da economia emergente dolarizada às demais economias emergentes .

A esperança da taxa de inflação continua sendo zero:

$$\pi^e = 0 \qquad (17)$$

Invertendo a equação (16) em relação à p:

$$p = \pi - \phi' z' \qquad (18)$$

O produto continua como na que a equação (8):

$$x := \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon \qquad (19)$$

E diferentemente da união monetária entre as economias emergentes, a equação de taxa de câmbio demonstra a diferença entre o produto da economia dolarizada e o das demais economias emergentes:

$$z' = \rho(x - x') + \sigma \qquad (20)$$

onde considera-se que x' é o produto do país vizinho.

Substituindo as equações (20), (19), (18) e (17) na equação (15), pode-se obter a inflação ótima da dolarização[7]:

$$\pi_D^{Ótima} = A_4[(\alpha_z \phi' \rho^2 - 1)\varepsilon + (\beta\phi' - \alpha_z \rho)\sigma] \tag{21}$$

onde, $A_4 = \dfrac{1}{\alpha_\pi (1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z \rho^2)} > 0$

na mesma forma, podemos obter o produto ótimo da dolarização[8]:

$$x_D^{Ótimo} = \lambda - A_4 \alpha_\pi (1+\beta\phi'\rho)\varepsilon + \left(\alpha_\pi (1+\beta\phi'\rho) + \alpha_z \rho\beta^2\right)\sigma \tag{22}$$

e a taxa de câmbio ótima [9]:

$$z_D^{Ótimo} = \rho(\lambda - x^*) - A_4\{\alpha_\pi \rho(1+\beta\phi'\rho)\varepsilon - \beta[\alpha_\pi \phi'(\beta\phi'\rho + 1) + \alpha_z \rho\beta]\sigma\} \tag{23}$$

A esperança da função de perda social ótima da dolarização está representada a seguir:

$$V_D^{Ótima} = E(\frac{1}{2}\{\alpha_\pi \pi_D^{Ótimo\;2} + (x_D^{Ótimo} - x^e)^2 + \alpha_z (z_D^{Ótimo} - z^e)^2\}) \tag{24}$$

Substituindo as equações (21), (22) e (23) na equação (24)[10]:

$$V_D^{Ótima} = A_5 \vartheta_\sigma^2 + A_6 \vartheta_\varepsilon^2 \tag{25}$$

onde,

$$A_5 = \frac{\alpha_\pi^2(\phi'\rho\beta+1)^2 + (\alpha_z^2\rho^2+1)(\alpha_\pi + \beta^2) + \alpha_\pi\phi'\{\alpha_\pi\phi'(\phi'\rho\beta+1) + \beta[\beta\phi' + 2\rho(\beta\phi'\alpha_z\rho+1)]\}}{[\alpha_\pi(\phi'\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2} > 0$$

e

$$A_6 = \frac{\alpha_\pi\{\alpha_\pi[(\phi'\rho\beta+1)^2(1+\rho^2)] + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)^2\}}{[\alpha_\pi(\phi'\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2} > 0$$

[7] Ver Apêndice cinco.
[8] Ver Apêndice seis.
[9] Veja Apêndice sete.
[10] Veja Apêndice oito.

Pela equação (25), pode-se concluir que, do mesmo modo que na união monetária entre economias emergentes, o valor da função de perda social da dolarização dependerá positivamente da intensidade dos choques de câmbio e de produto e a diferença entre os coeficientes consiste apenas na diferença entre as respectivas correlações entre as taxas de câmbio e de inflação nos modelos.

3.4. Modelo de União Monetária Dolarizada

Nesse modelo elimina-se a variável taxa de câmbio, de tal forma que se volta ao formato da função de perda social de uma união monetária em economia fechada ou união monetária européia. Isso é possível, uma vez que se usa a premissa de uma economia grande e *n* economias emergentes do mesmo tamanho. Além disso, todas as economias adotam a mesma moeda; a moeda da economia grande, que chmamaos de dólar. Para exemplificar esse regime monetário, pode-se pensar que na formação da ALCA (Área de Livre Comércio das Américas), os países latinos resolvam adotar o dólar de forma coordenada. Ou na união monetária entre os países do oeste da África em torno do uso do euro.

A função objetivo da união monetária dolarizada repete a equação (1). Conforme demonstrado no item 3.1:

$$V_{UMD} = \frac{1}{2}\{\alpha_{\pi}\pi^{2} + (x - x^{e})^{2}\} \qquad (26)$$

a inflação pode ser representada nesse caso como[11]:

$$\pi = p \tag{27}$$

e a esperança da inflação continua sendo zero:

$$\pi^e = 0 \tag{28}$$

o produto continua na mesma forma que aquela da equação (3), ou seja,

$$x := \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon \tag{29}$$

Note que nesse modelo não há nenhuma variável de taxa de câmbio e por isso não há nenhuma restrição em relação à mesma no modelo desse regime monetário.

Substituindo as equações (29), (28) e (27) na equação (26), pode-se obter a inflação ótima da união dolarizada[12]:

$$\pi_{UMD}^{Ótimo} = \frac{\beta}{ai + \beta^2}\varepsilon \tag{30}$$

[11] Nesse caso só existirá uma única moeda, portanto como não existe câmbio, não há como separar o componente câmbio na inflação.
[12] Veja Apêndice nove.

Da mesma forma, podemos obter o produto ótimo da União[13]:

$$x_{UMD}^{Ótimo} = \lambda - \frac{\alpha_\pi}{1+\alpha_\pi}\varepsilon \qquad (31)$$

A esperança da função de perda social ótima da União Monetária Dolarizada está representada a seguir:

$$V_{UMD}^{Ótimo} = E\left\{\frac{1}{2}\left[\pi_{UMD}^{Ótimo\,2} + \left(x_{UMD}^{Ótimo} - x^e\right)^2\right]\right\} \qquad (32)$$

Substituindo as equações (31) e (30) na equação (32), temos[14]:

$$V_{UMD}^{Ótimo} = \frac{\alpha_\pi}{\alpha_\pi + \beta^2}\vartheta_\varepsilon^2 \qquad (33)$$

Pela equação (33), pode-se concluir que, diferentemente dos modelos anteriores, o valor da função de perda social da união monetária dolarizada somente dependerá, ainda que de forma positiva, da intensidade do choque do produto, já que não há mais câmbio e nem choques de câmbio. E para analisar a preferência desse arcabouço monetário institucional deve-se analisar o coeficiente $\frac{\alpha_\pi}{\alpha_\pi + \beta^2}$.

---

[13] Veja Apêndice dez.
[14] Veja Apêndice onze.

4 COMPARAÇÕES

Para comparar os resultados das funções de perda social da união monetária, união monetária dolarizada e da dolarização calcula-se a diferença entre elas.

$$D = V_{UM}^{Ótimo} - V_{UMD}^{Ótimo} \tag{34}$$

Substituindo (14) e (33) em 34 temos[15]:

$$D = A_7 \vartheta_{\sigma}^2 + A_8 \vartheta_{\varepsilon}^2 \tag{35}$$

Nessa comparação não se usa a função de perda social da dolarização pelo fato de que o seu resultado é semelhante ao da função de perda social da união monetária, alterando tão somente o coeficiente de taxa de câmbio, que conforme explicado anteriormente, esse coeficiente tem valor menor em uma dolarização do que em uma união monetária entre economias emergentes.

[15] Veja Apêndice doze.

Na equação (35) nota-se que a diferença entre as funções de perda social depende dos choques de câmbio e de produto. Além disso:

1. se $D > 0$, a união monetária dolarizada será desejada pela economia emergente,
2. se $D = 0$, a economia emergente será indiferente entre os arcabouços institucionais propostos aqui.
3. se $D < 0$, a união monetária ou a dolarização será o formato desejado pela economia emergente[16].

Para finalizar, de modo a facilitar a análise e não abrir muito os resultados para diversos formatos, delimita-se três variáveis que não representam variáveis novas no caso de uma união monetária entre economias emergentes, ou seja, que já estavam presentes nos modelos de união monetária propostos na literatura. Os coeficientes delimitados são β, ρ e α_π. Os valores aos quais estão delimitados são 0,1 e ∞[17]. Chegamos a 27 casos, cujos estão demonstrados a seguir:

4.1. Resultados

1) $\beta = 0; \rho = 0; \alpha_\pi = 0$	$D = \vartheta_\sigma^2$
2) $\beta = 0; \rho = 0; \alpha_\pi = 1$	$D = \vartheta_\sigma^2$
3) $\beta = 0; \rho = 0; \alpha_\pi = \infty$	$D = \vartheta_\sigma^2$

[16] Como as economias são todas iguais o resultado de cada uma será igual ao resultado de todas as economias, portanto quando aparece que uma economia deseja tal formato de união, isso também significa que todas as economias desejam o mesmo formato de união.

[17] Os valores da calibragem, 0,1 e ∞, foram escolhidos com o objetivo de captar as situações extremas com 0 e ∞ e com relação ao valor 1, para capturar casos com a economia sem grandes impactos e o impacto sendo da mesma magnitude da variável relacionada, por isso o valor 1.

4) $\beta = 0; \rho = 1; \alpha_\pi = 0$	$D = \vartheta_\sigma^2 + \vartheta_\varepsilon^2$
5) $\beta = 0; \rho = 1; \alpha_\pi = 1$	$D = \vartheta_\sigma^2 + \vartheta_\varepsilon^2$
6) $\beta = 0; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty$	$D = \vartheta_\sigma^2 + \vartheta_\varepsilon^2$
7) $\beta = 0; \rho = \infty; \alpha_\pi = 0$	$D = \infty$
8) $\beta = 0; \rho = \infty; \alpha_\pi = 1$	$D = \infty$
9) $\beta = 0; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty$	$D = \infty$
10) $\beta = 1; \rho = 0; \alpha_\pi = 0$	$D = \vartheta_\sigma^2$
11) $\beta = 1; \rho = 0; \alpha_\pi = 1$	$D = (1 + \frac{\phi^2}{2})\vartheta_\sigma^2$
12) $\beta = 1; \rho = 0; \alpha_\pi = \infty$	$D = (1 + \phi^2)\vartheta_\sigma^2$
13) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 0$	$D = \frac{1 + \alpha_z^{2}}{(1 + \alpha_z)^2}\vartheta_\sigma^2$
14) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 1$	$D = \frac{2[\phi^4 + 2\phi^3 + (2\phi + 3)\phi^2 + 4\phi + 2(2 + \alpha_z)]\vartheta_\sigma^2 - [\phi^4 + 4\phi^3 + 2(2 + \alpha_z)\phi^2 + 4\alpha_z\phi - (2 + \alpha_z)]}{2\phi^4 + 8\phi^3 + 4(4 + \alpha_z)\phi^2 + 2(8 + \alpha_z)\phi + 2(2 + \alpha_z)^2}$
15) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty$	$D = \frac{\phi^2 + 1}{\phi^2 + 2\phi + 1}\vartheta_\sigma^2 - \frac{\phi^2 + 2\phi - 1}{\phi^2 + 2\phi + 1}\vartheta_\varepsilon^2$
16) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = 0$	$D = 0$
17) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = 1$	$D = -\frac{\phi^4 - 2(1 - \alpha_z)\phi^2 - \alpha_z}{2\phi^4 + 4\alpha_z\phi^2 + 2\alpha_z^{2}}\vartheta_\varepsilon^2$
18) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty$	$D = -\frac{\phi^2 - 1}{\phi^2}\vartheta_\varepsilon^2$
19) $\beta = \infty; \rho = 0; \alpha_\pi = 0$	$D = \vartheta_\sigma^2$
20) $\beta = \infty; \rho = 0; \alpha_\pi = 1$	$D = (1 + \phi^2)\vartheta_\sigma^2$
21) $\beta = \infty; \rho = 0; \alpha_\pi = \infty$	$D = \infty$

22) $\beta=\infty; \rho=1; \alpha_\pi=0$	$D=\frac{1+\alpha_z{}^2}{(1+\alpha_z)^2}\vartheta_\sigma^2$
23) $\beta=\infty; \rho=1; \alpha_\pi=1$	$D=\frac{\phi^4+(2\alpha_z+1)\phi^2+(1+\alpha_z{}^2)}{\phi^4+2(1+\alpha_z)\phi^2+(1+\alpha_z)^2}\vartheta_\sigma^2$
24) $\beta=\infty; \rho=1; \alpha_\pi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2$
25) $\beta=\infty; \rho=\infty; \alpha_\pi=0$	$D=0$
26) $\beta=\infty; \rho=\infty; \alpha_\pi=1$	$D=0$
27) $\beta=\infty; \rho=\infty; \alpha_\pi=\infty$	$D=0$

Ao analisar os resultados dos 27 casos propostos pode-se notar que em 19 casos a união monetária dolarizada é preferível à união monetária com o uso da moeda própria ou à dolarização para as economias emergentes. Em 4 casos as economias emergentes são indiferentes entre os diferentes arcabouços monetários e, em outros 4 casos, há a possibilidade de a união monetária com moeda própria ou a dolarização serem preferíveis à união monetária dolarizada.

Entre os quatro possíveis casos de dualidade entre os regimes monetários há algo em comum: a curva de Phillips simplificada, ou seja, $\beta=1$, e o coeficiente do câmbio no produto e o coeficiente de inflação na função de perda social, respectivamente, ρ e α_π, variarem entre 1 e ∞. Isto pode ser visto nas equações dos casos 14, 15,17 e 18.

Para fazer comparações, propomos que os coeficientes α_z e ϕ sejam delimitados nos valores 0,1 e ∞. Desse modo obtemos 12 resultados:

1) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = 0$	$D = \frac{2(\phi^4 + 2\phi^3 + 3\phi^2 + 4\phi + 4)\upsilon_\sigma^2 - (\phi^4 + 4\phi^3 + 4\phi^2 - 2)\vartheta_\varepsilon^2}{2(\phi^2 + 2\phi + 2)}$
2) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = 1$	$D = \frac{2(\phi^2 + 2)\upsilon_\sigma^2 - (\phi^2 + 2\phi - 1)\vartheta_\varepsilon^2}{2(\phi^2 + 2\phi + 3)}$
3) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = \infty$	$D = \frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2 + \upsilon_\sigma^2$
4) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 0$	$D = \frac{(1+\phi^2)\vartheta_\sigma^2 - (\phi^2 + 2\phi - 1)\vartheta_\varepsilon^2}{(1+\phi)^2}$
5) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 1$	$D = \frac{(1+\phi^2)\vartheta_\sigma^2 - (\phi^2 + 2\phi - 1)\vartheta_\varepsilon^2}{(1+\phi)^2}$
6) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = \infty$	$D = \frac{(1+\phi^2)\vartheta_\sigma^2 - (\phi^2 + 2\phi - 1)\vartheta_\varepsilon^2}{(1+\phi)^2}$
7) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = 0$	$D = -\frac{(\phi^2 - 2)}{2\phi^2}\upsilon_\varepsilon^2$
8) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = 1$	$D = -\frac{(\phi^2 - 1)}{\phi^2 + 1}\upsilon_\varepsilon^2$
9) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = \infty$	$D = \frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
10) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 0$	$D = -\frac{\phi^2 - 1}{\phi^2}\vartheta_\varepsilon^2$
11) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 1$	$D = -\frac{\phi^2 - 1}{\phi^2}\vartheta_\varepsilon^2$
12) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = \infty$	$D = -\frac{\phi^2 - 1}{\phi^2}\vartheta_\varepsilon^2$

Dos 12 casos estudados acima, em 10 há a possibilidade de uma união monetária com moeda própria ou a dolarização serem preferíveis a uma união monetária dolarizada. Essa preferência dependerá do coeficiente ϕ. Os dois únicos casos onde a união monetária dolarizada é preferível sob têm em comum o fato de que o coeficiente de câmbio na função de perda social atinge valores altos. São os casos 3 e 9.

4.1.1. Dolarização versus União Monetária ou Dolarização.

Para obter uma resposta entre os 10 casos restante entre a união monetária dolarizada e a união monetária e a dolarização, os coeficientes de câmbio na função de perda social serão delimitados em 0,1 e ∞. Dessa forma obtemos 30 casos possíveis.

1.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=0$	$D=\vartheta_\sigma^2+\frac{\vartheta_\varepsilon^2}{2}$
1.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=1$	$D=\frac{14}{5}\vartheta_\sigma^2+\frac{7}{10}\vartheta_\varepsilon^2$
1.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2$
2.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=0$	$D=\frac{2}{3}\vartheta_\sigma^2+\frac{1}{6}\vartheta_\varepsilon^2$
2.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\sigma^2-\frac{1}{6}\vartheta_\varepsilon^2$
2.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2$
3.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=0$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2+\upsilon_\sigma^2$
3.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2+\upsilon_\sigma^2$
3.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=\infty$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2+\upsilon_\sigma^2$
4.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=0,\phi=0$	$D=\vartheta_\sigma^2+\vartheta_\varepsilon^2$

4.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=0,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}(\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2)$
4.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=0,\phi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2$
5.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=1,\phi=0$	$D=\vartheta_\sigma^2+\vartheta_\varepsilon^2$
5.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=1,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}(\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2)$
5.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=1,\phi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2$
6.1) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=\infty,\phi=0$	$D=\vartheta_\sigma^2+\vartheta_\varepsilon^2$
6.2) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=\infty,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}(\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2)$
6.3) $\beta=1;\rho=1;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=1,\phi=\infty$	$D=\vartheta_\sigma^2-\vartheta_\varepsilon^2$
7.1) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=0$	$D=\infty$
7.2) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
7.3) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=0,\phi=\infty$	$D=-\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
8.1) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=0$	$D=\vartheta_\varepsilon^2$
8.2) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=1$	$D=0$
8.3) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=1,\phi=\infty$	$D=-\vartheta_\varepsilon^2$
9.1) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=0$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
9.2) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=1$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
9.3) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=1,\alpha_z=\infty,\phi=\infty$	$D=\frac{1}{2}\vartheta_\varepsilon^2$
10.1) $\beta=1;\rho=\infty;\alpha_\pi=\infty,\alpha_z=0,\phi=0$	$D=\infty$

10.2) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 0, \phi = 1$	$D = 0$
10.3) $\beta = 1; \rho = \infty; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 0, \phi = \infty$	$D = -\vartheta_\varepsilon^2$

No caso 3 e no caso 9 já estão provados no parágrafo anterior que a União Monetária Dolarizada é o melhor regime monetário.Os casos 5 e 6 são semelhantes ao caso 4 e, portanto os resultados são os mesmos com os mesmos valores de coeficientes de câmbios. E os casos 11 e 12 são semelhantes ao caso 10 e, portanto os resultados são os mesmos com os mesmos valores de coeficientes de câmbio.

Nos 30 casos investigados e demonstrados acima, em 11, a união monetária dolarizada é o regime monetário preferível. Em 10 casos de união monetária dolarizada há ambigüidade. A preferência deve ser por uma união monetária dolarizada diante do grau de exposição ao choque de câmbio. Em 4 casos há indiferença na escolha entre os regimes monetários. E em outros 5 casos a união monetária dolarizada não é o regime monetário preferível.

Nos 5 casos onde a união monetária dolarizada não é preferível o coeficiente de câmbio na taxa de inflação atinge valores altos. E como o mais alto valor do coeficiente de câmbio na inflação está na união monetária, nesses casos, ela é preferível à dolarização.

4.1.2 União Monetária versus Dolarização

Para os casos que ainda geram alguma dúvida sobre o regime monetário ideal no modelo, veremos, entre a união monetária e a dolarização, qual o melhor regime monetário. Para tal consideraremos:

$$D_{UM,D} = V_{UM} - V_D \qquad (36)$$

As delimitações dos coeficientes são as mesmas de antes e consideramos os casos onde $\phi < \infty$:

2.1) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = 1, \alpha_z = 1, \phi = 1$[18]

$$D_{UM,D} = w(A_{10}\vartheta_\upsilon^2 - A_{11}\vartheta_\varepsilon^2)$$

4.2) $\beta = 1; \rho = 1; \alpha_\pi = \infty, \alpha_z = 0, \phi = 1$[19]

$$D_{UM,D} = w(A_{12}\vartheta_\upsilon^2 - A_{13}\vartheta_\varepsilon^2)$$

onde A_{10}, $A_{11,}$ $A_{12,}$, A_{13} e são positivos e constantes.

Os demais itens com resultados dúbios apresentam as mesmas características das equações acima. Nesses resultados observa-se que a dolarização é preferível à união monetária quando o choque de câmbio é maior do que o choque de produto. De tal modo a deixar $D_{UM,D}$>0. Porém nesses resultados a dolarização não será o regime monetário preferido. O regime monetário dolarizada é menos preferível a união monetária dolarizada.

4.2. Análise dos Resultados

Os resultados dependem das calibragens propostas. A análise principal é sobre a calibragem do coeficiente β. As demais análises são referentes à subgrupos de resultados com diferentes calibragens dos coeficientes.

[18] Veja Apêndice 13
[19] Veja Apêndice 14

A análise do coeficiente β permite concluir que em casos extremos de impacto da inflação no produto, ou seja, quando β=0 ou β=∞, a união monetária dolarizada é a melhor opção, e quando o impacto da inflação no produto é de mesma magnitude β=1, o resultado apresenta variações e a análise desse grupo de resultados depende de diversos fatores.

Nos casos extremos, o resultado representa a falta de controle ou ineficácia de uma política monetária na variável de produto dessas economias. O custo da adoção desse regime monetário, que é representado pela desistência do uso da moeda como estabilizador de choques do produto, é menor que o benefício associado à eliminação do custo dos choques cambiais. Porém, esses são casos extremos de impacto na economia e, portanto são situações que raramente ocorrem.

No caso β=1, o impacto da inflação sobre o produto é da mesma magnitude e é representado pela curva de Phillips. Essa situação é a mais comum, mas apresenta resultados que dependem dos demais coeficientes.

Nesse grupo de resultados, a união monetária dolarizada será o regime monetário preferido se o impacto do produto no câmbio e o peso da inflação na função de perda social forem nulos, ou seja $\rho, \alpha_{\pi} = 0$, ou o peso do câmbio na função de perda social for muito grande, ou seja $\alpha_{z} = \infty$. O uso da taxa de câmbio com o objetivo de estabilizar os choques externos em relação a economia grande é inviável pois o seu impacto na função de perda social seria muito alto, anulando qualquer benefício da estabilização do choque. Logo, a desistência do uso de uma moeda própria não representaria a desistência de um benefício, uma vez que esse benefício é nulo, mas por outro lado eliminaria o custo relativo ao impacto da volatilidade da taxa de câmbio na função de perda social.

O resultado na comparação entre a união monetária e a dolarização nos subgrupos restantes, onde ambos os regimes monetários apresentaram-se melhores que uma união monetária dolarizada, dependerá diretamente dos choques de câmbio e de produto. Em economias com alta volatilidade cambial em relação à volatilidade do produto, a dolarização apresenta-se como a melhor alternativa e em países com alta volatilidade de produto em relação à volatilidade cambial, a união monetária apresenta-se como a melhor alternativa. Intuitivamente, ao pensar em economias emergentes de diferentes tamanhos, o resultado pode ser relacionado ao potencial do grau de relacionamento com o exterior da economia proporcionado pela adoção do regime monetário. Quanto maior o grau de abertura potencial da economia, maior será a preferência pela dolarização e em caso de pouca abertura, a união monetária será o regime monetário preferível. Essa conclusão é muito semelhante a BERG, BORENSZTEIN & MAURO (2002). Estes autores defendem que, entre as economias latino americanas, nas menores como Equador, El Salvador e Panamá, a preferência é pela dolarização; e nas maiores, como Brasil, Argentina, Chile e Colômbia, a preferência é pela união monetária, ainda mantendo a volatilidade cambial com o dólar, mas em com um nível mais baixo.

5 CONCLUSÃO

A principal conclusão do trabalho é que não há um regime monetário completamente preferível a outro. A união monetária dolarizada é o regime monetário preferido quando o impacto da volatilidade cambial sobre a economia atinge valores extremos. Essa seria situação onde a credibilidade das instituições dos país enfrenta graves crises e essas crises podem se alastrar para os seus potenciais parceiros entre as demais economias emergentes. Como as crises institucionais não se perpetuam ao longo da história, a união monetária dolarizada que poderia representar a melhor opção no momento de crise, não é tão preferível como se imaginava em outro momento de melhoria das instituições

A dolarização será o regime monetário preferido quando o potencial de crescimento do relacionamento entre a economia emergente e a economia grande for alto. Com a dolarização, o choque cambial entre essas duas economias é eliminado, e como o custo do choque na economia emergente é alto, os benefícios gerados pela dolarização serão maiores.

A união monetária será o regime monetário preferido quando o potencial de crescimento entre as economias emergentes de uma união monetária for alto. Com a união monetária, o choque cambial entre as economias da união é eliminado, porém o choque cambial em relação a economia grande não. Nesse caso, haveria problemas de volatilidade da moeda, mesmo que em menor grau, pois as informações aos agentes seriam melhores que no caso de cada país ter a sua própria moeda. O instrumento monetário para estabilizar um choque externo é muito importante e útil para ser descartado em uma região de economias emergentes, a não ser que exista um outro instrumento para a estabilização dos choques, porém esse é um tema para outro trabalho.

Em suma, o crescente intercâmbio entre os países e a globalização, sobretudo financeira, transformou as moedas nacionais em um obstáculo ao desenvolvimento das economias emergentes. Debates sobre os regimes monetários ideais para essas economias estão sendo realizados, sob os mais diversos enfoques, porém em poucos trabalhos a comparação entre os regimes foi colocada em forma de modelagem e comparação matemática. Nesse sentido, esse trabalho apenas procurou ser o primeiro passo em busca de maior formalização e, conseqüentemente, maior entendimento dos resultados para uma economia emergente da desistência do uso de sua moeda, em troca de algum outro arcabouço monetário institucional. Essa é uma área de desenvolvimento recente e ainda há muito espaço para ser explorado até que se consiga delimitar com exatidão qual seria o melhor arcabouço. Apesar de procurar contribuir para o avanço da literatura sobre o tema, reconhece-se que os modelos aqui apresentados ainda estão em sua forma simplificada, sobretudo por se tratar de modelos estáticos.

Para o leitor fica a sugestão de fazer novas calibragens para os coeficientes, ou até mesmo buscar dados para empregá-los nos modelos através de uma análise de regressão.

6 BIBLIOGRAFIA

AIZENMAN, J. (1992), Competitive Externalities and the Optimal Seigniorage, *Journal of Money Credit, and Banking*, v. 24, p. 61-71.

ALESINA, A. & GRILL,V. (1993), On the Feasibility of a One or Multi-Speed European Monetary Union, *NBER Working Papers,* 4350.

BAYOUMI, T. (1994), A Formal Model of Optimum Currency Areas *CEPR Discussion Paper*, 968.

BEETSMA R. & BOVENBERG, A. (1995) Monetary Union without Fiscal Coordination May Disciplines Policymakers, *University of Limburg*.

BERG A., BORENSZTEIN E. AND MAURO P. (2002) An Evaluation of Monetary Regime Options for Latin America, *IMF Working Paper 02/211*.

CALVO,G. (2000), On Dollarization, *University of Maryland.*

CALVO,G. & MENDOZA, E. (1994), Trade Reforms of Uncertain Duration and Real Uncertainty: A First Approximation, *IMF Staff Papers,* December.

CALVO,G. & MENDOZA, E. (2000 a), Capital-Markets Crises and Economics Collapse in Emerging Markets. An Informational-Frictions Approach, *American Economic Review: Papers and Proceedings*, May.

CALVO,G. & MENDOZA, E. (2000 b), Rational Contagion and the Globalization of Securities Markets, *Journal of International Economics*, v. 41, p. 235-264.

CASELLA, A. (1990), Participation in Currency Union, *NBER Working Paper*, 3220.

GHANG , R. & VELASCO, A. (2000), Banks, Debt Maturity and Crises", *Journal of International Economics*, v. 51, n. 1, p169-194.

COLE, H. & KEHOE, T. (1996), As Self-Fulfilling Model of Mexico's 1994-95 Debt Crises, *Journal of International Economics*, v. 41.

DRAZEN, A. (2000), Interest Rate and Borrowing Defense Against Speculative Attack, *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy*, v. 53, p. 303-348.

DRAZEN, A. (2002 a), Interest Rate Defense Against Speculative Attack as a Signal: A Primer, *IN DOOLEY, M. & FRENKEL, J., eds., Managing Currency Crises, Chicago: University of Chicago Press*, forthcoming.

DRAZEN, A. (2002 b), Mixed Signals in Defending The Exchange Rates: Theory, *University of Maryland.*

DRAZEN, A. HUBRICH, S. (2002), Mixed Signals in Defending The Exchange Rates: What Do the Data say?, *University of Maryland*.

EICHENGREEN, B. (1993), European Monetary Unification, *Journal of Economic Literature*, Vol. 31, 1321-1357.

FRENKEL, J & MUSSA, M. (1980), The Efficiency of Foreign Exchange Markets and Measures of Turbulence. *American Economic Association*, v. 70, n. 2, p. 374-381.

FRANKEL J. & ROSE A. (2001). An Estimate of The Effect of Common Currencies on Trade and Income. *University of Harvard.*

FURMAN, J. & STIGLITZ, J. (1998), Economic Crisis: Evidence and Insights form East Asia, *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 2, p. 1-114.

HUBRICH, S. (2001 a), What Role Does Interest Rates Defense Play During Speculative Currency Attacks? Some Large-Sample Evidence, *chapter 2, Ph.D. Dissertation, University of Maryland.*

HUBRICH, S. (2001 b), How Effective is Interest Rate Defense? Some Structural Evidence from Argentina*, chapter 3, Ph.D. Dissertation, University of Maryland.*

KRICHEL, T., LEVINE P. & PEARLMAN, J.(1994), Fiscal and Monetary Policy in a Monetary Union: Credible Inflation Targets or Monetized Debt? *University of Surrey, mimeo.*

LAHIRI, A. & VEGH C. (2000), Delaying the Inevitable: Optimum Interest Rate Policy and BOP Crises, *Working Paper, UCLA.*

LEVINE, P. (1993), Fiscal Policy Co-ordination under EMU and the Choice of Monetary Instrument, *The Manchester School*, v.41, p. 1-12, Supplement.

LEVINE, P. & BROCINER, A. (1994), Fiscal Policy Coordination and EMU*, Journal of Economic Dynamics Control*, v. 18, p. 699-729.

LEVINE, P. & PEARLMAN, J. (1992), Fiscal and Monetary Policy under EMU: Credible Inflation Target or Unpleasant Monetarist Arithmetic? *CEPR Discussion Paper*, 701.

MENDOZA, E. (2002 a), Credit, Prices and Crashes: Business Cycles and Sudden Stop, in *Preventing Currency Crises in Emerging Markets, IN FRENKEL JEFFREY AND EDWARDS ed., Chicago: University of Chicago Press,* forthcoming.

MENDOZA E. (2002 b), Why Should Emerging Economies Give Up National Currencies: A Case for ‘Institutions Substitution, *NBER Working Papers*, 8950.

MUNDELL, R. (1961), A Theory of Optimum Currency Areas, *American Economic Review, p.* 657-665.

PERRSON, T & TABELLINI G. (2002), Political Economics, *The MIT Press.*

RADELET, S. & SACHS, J. (1998), The East Asian Financial Crisis: Diagnosis, Remedies and Prospects, *Brookings Papers on Economic Activity*, v. 1, p. 74.

ROSE, A. (1999), One money, One Market: Estimating The Effect of Common Currencies on Trade*, NBER Working,* 7432.

S1LVA, A. (1999), União Monetária Européia, Funcionamento e Implicações, Ed. Verbo.

APÊNDICES

A1. Apêndice 1

Ao todo temos um sistema de 6 equações colocadas abaixo:

1. $z = \rho(x - x^*) + \sigma$
2. $\pi = p + \phi z$
3. $x := \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon$
4. $z^e = \rho(x^e - x^*)$
5. $x^e = \lambda$
6. $p^e = -\phi z^e$

Resolvendo o sistema temos os seguintes resultados para *x e z.*

- $x = \lambda + \dfrac{\beta\pi - \beta\phi\sigma - \varepsilon}{1 + \beta\phi\rho}$ (A1)

- $z = \rho(\lambda - x^*) + \dfrac{\beta\rho\pi + \sigma - \rho\varepsilon}{1+\beta\phi\rho}$ (A2)

Substituindo (A1) e (A2) em (4) temos

$$V_{UM} = \frac{[\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \alpha_z\beta^2\rho^2]\pi^2 - 2\beta[(\beta\phi-\alpha_z)\sigma + (1+\alpha_z\rho^2)]\pi[(\varepsilon+\beta\phi\sigma)^2 + \alpha_z(\rho\varepsilon-\sigma)^2]}{(1+\beta\rho\phi)^2}$$

(A3)

Derivando (A3) em relação a π e igualando a zero, obtemos

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial \pi} = \frac{[\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \alpha_z\beta^2\rho^2]\pi + [(\varepsilon+\beta\phi\sigma)^2 + \alpha_z(\rho\varepsilon-\sigma)^2]}{(1+\beta\rho\phi)^2} = 0 \qquad \text{(A4)}$$

Invertendo (A4) em relação a π , obtemos

$$\pi_{UM}^{Ótima} = A_1\beta[(\alpha_z\phi\rho^2 - 1)\varepsilon + (\beta\phi - \alpha_z\rho)\sigma] \qquad \text{(A5)}$$

onde, $A_1 = \dfrac{1}{\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)}$

A2. Apêndice 2

Invertendo (A1) em relação a π :

$$\pi = \frac{((1+\beta\rho\phi)(x-\lambda) + \beta\phi\sigma - \varepsilon)}{(1+\beta\rho\phi)} \qquad \text{(A6)}$$

e

$$z = \rho(x - x^*) + \sigma \qquad \text{(A7)}$$

Substituindo (A6) e (A7) em (4) tem-se:

$$V_{UM} = \frac{1}{2\beta}\{[\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)]x^2 + 2[\alpha_\pi(\lambda(1+\beta\phi\rho)((1+\beta\phi\rho)+\beta\phi\sigma+\varepsilon))]x + AA1\}$$

(A8)

onde $AA1 = \{(\alpha_z\phi^2 + \alpha_\pi)\beta^2(\rho\lambda-\sigma)^2 + \alpha_\pi[(\beta\phi\rho\lambda-\varepsilon)^2 + 2((\beta\phi\rho\lambda-\varepsilon)\lambda - \beta\phi\sigma(\lambda-\varepsilon)]$

Derivando (A8) em relação a x e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial x} = \frac{1}{\beta}\{\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)x + [\alpha_\pi(\lambda(1+\beta\phi\rho)((1+\beta\phi\rho)+\beta\phi\sigma+\varepsilon))] = 0$$

(A9)

Invertendo (A9) em relação a x, obtemos

$$x_{UM}^{Ótimo} = \lambda - A_1\alpha_\pi\{(1+\beta\phi\rho)\varepsilon + [\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho) + \alpha_z\rho\beta^2]\sigma\} \qquad \text{(A10)}$$

onde, $A_1 = \dfrac{1}{\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)}$

A3. Apêndice 3

Invertendo (A2) em relação a π:

$$\pi = \frac{((1+\beta\rho\phi)(z-\rho(x^*-\lambda)) - \sigma + \rho\varepsilon)}{\beta\rho} \qquad \text{(A11)}$$

e

$$x = \frac{z+\rho x^* - \sigma}{\rho} \qquad \text{(A12)}$$

Substituindo (A11) e (A12) em (4) tem-se:

$$V_{UM} = \frac{1}{2\beta^2\rho^2}\{[\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)]z^2 + A31z + A32\} \tag{A13}$$

onde

A31=-

$$2\{\,\rho(\lambda - x^*)[\beta^2\rho^2(\alpha_z + \alpha_\pi\phi^2) + \alpha_\pi(2\beta\phi\rho+1)] + (\beta^2 + \alpha_\pi\beta\phi\rho + \alpha_\pi)\sigma + \alpha_\pi\rho(1+\beta\phi\rho)\varepsilon\,\}$$

A32 não é mostrado aqui por falta de espaço e pouca relevância para os resultados.

Derivando (A13) em relação a z e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial z} = \frac{1}{\beta^2\rho^2}\{[\alpha_\pi(1+\beta\phi\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)]z - A31 = 0 \tag{A14}$$

Invertendo (A14) em relação a z , obtemos

$$z_{UM}^{Ótimo} = \rho(\lambda - x^*) - A_1\{\alpha_\pi\rho(1+\beta\phi\rho)\varepsilon - \beta[\alpha_\pi\phi(\beta\phi\rho+1) + \alpha_z\rho\beta]\sigma\} \tag{A15}$$

A4. Apêndice 4

Substituindo as equações (10), (11) e (12) na equação (13), e fazendo:

- $E(\varepsilon\sigma) = 0$
  $Var(\varepsilon) = \vartheta_\varepsilon^2$
  $Var(\sigma) = \vartheta_\sigma^2$

temos

$$V_{UM}^{Ótima} = A_2\vartheta_\sigma^2 + A_3\vartheta_\varepsilon^2 \tag{A16}$$

$$A_2 = \frac{\alpha_\pi^2(\phi\rho\beta+1)^2 + (\alpha_z^2\rho^2+1)(\alpha_\pi+\beta^2) + \alpha_\pi\phi\{\alpha_\pi\phi(\phi\rho\beta+1) + \beta[\beta\phi + 2\rho(\beta\phi\alpha_z\rho+1)]\}}{[\alpha_\pi(\phi\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2}$$

e

$$A_3 = \frac{\alpha_\pi\{\alpha_\pi[(\phi\rho\beta+1)^2(1+\rho^2)] + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)^2\}}{[\alpha_\pi(\phi\rho\beta+1) + \beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2}$$

A5. Apêndice 5

Ao todo temos um sistema com 6 equações abaixo:

7. $z = \rho(x - x^*) + \sigma$
8. $\pi = p + \phi' z'$
9. $x := \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon$
10. $z'^e = \rho(x^e - x^*)$
11. $x^e = \lambda$
12. $p^e = -\phi z'^e$

Resolvendo o sistema temos os seguintes resultados para *x e z´*.

- $x = \lambda + \dfrac{\beta\pi - \beta\phi\sigma - \varepsilon}{1 + \beta\phi\rho}$ (A17)
- $z' = \rho(\lambda - x^*) + \dfrac{\beta\rho\pi + \sigma - \rho\varepsilon}{1 + \beta\phi\rho}$ (A18)

Substituindo (A17) e (A18) em (15) temos

$$V_{UM} = \frac{[\alpha_\pi(1+\beta\phi'\rho)^2 + \alpha_z\beta^2\rho^2]\pi^2 - 2\beta[(\beta\phi' - \alpha_z)\sigma + (1+\alpha_z\rho^2)]\pi[(\varepsilon + \beta\phi'\sigma)^2 + \alpha_z(\rho\varepsilon - \sigma)^2]}{(1+\beta\rho\phi')^2}$$

(A19)

Derivando (A3) em relação a π e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial \pi} = \frac{[\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \alpha_z \beta^2 \rho^2]\pi + [(\varepsilon + \beta\phi'\sigma)^2 + \alpha_z(\rho\varepsilon - \sigma)^2]}{(1+\beta\rho\phi')^2} = 0 \qquad \text{(A20)}$$

Invertendo (A4) em relação a π, obtemos

$$\pi_{UM}^{Ótima} = A_4 \beta[(\alpha_z \phi' \rho^2 - 1)\varepsilon + (\beta\phi' - \alpha_z \rho)\sigma] \qquad \text{(A21)}$$

onde $A_4 = \dfrac{1}{\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z \rho^2)}$

A6. Apêndice 6

Invertendo (A1) em relação a π:

$$\pi = \frac{((1+\beta\rho\phi')(x-\lambda) + \beta\phi'\sigma - \varepsilon)}{(1+\beta\rho\phi')} \qquad \text{(A22)}$$

e

$$z' = \rho(x - x^*) + \sigma \qquad \text{(A23)}$$

Substituindo (A22) e (A23) em (15) tem-se:

$$V_{UM} = \frac{1}{2\beta}\{[\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z \rho^2)]x^2 + 2[\alpha_{\pi}(\lambda(1+\beta\phi'\rho)((1+\beta\phi'\rho) + \beta\phi'\sigma + \varepsilon))]x + AA1\}$$
(A24)

onde $AA1 = \{(\alpha_z \phi'^2 + \alpha_{\pi})\beta^2(\rho\lambda - \sigma)^2 + \alpha_{\pi}[(\beta\phi'\rho\lambda - \varepsilon)^2 + 2((\beta\phi'\rho\lambda - \varepsilon)\lambda - \beta\phi'\sigma(\lambda - \varepsilon)]$

Derivando (A24) em relação a x e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial x} = \frac{1}{\beta}\{\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)x + [\alpha_{\pi}(\lambda(1+\beta\phi'\rho)((1+\beta\phi'\rho)+\beta\phi'\sigma+\varepsilon))] = 0$$

(A25)

Invertendo (A25) em relação a x, obtemos

$$x_{UM}^{Ótimo} = \lambda - A_4\alpha_{\pi}\{(1+\beta\phi'\rho)\varepsilon + [\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho) + \alpha_z\rho\beta^2]\sigma\} \qquad \text{(A26)}$$

onde $A_4 = \dfrac{1}{\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)}$

A7. Apêndice 7

Invertendo (A18) em relação a π:

$$\pi = \frac{((1+\beta\rho\phi')(z'-\rho(x^* - \lambda)) - \sigma + \rho\varepsilon)}{\beta\rho} \qquad \text{(A27)}$$

e

$$x = \frac{z' + \rho x^* - \sigma}{\rho} \qquad \text{(A28)}$$

Substituindo (A27) e (A28) em (15) tem-se:

$$V_{UM} = \frac{1}{2\beta^2\rho^2}\{[\alpha_{\pi}(1+\beta\phi'\rho)^2 + \beta^2(1+\alpha_z\rho^2)]z'^2 + A71z' + A72\} \qquad \text{(A29)}$$

onde

A71=-

$2\{\rho(\lambda - x^*)[\beta^2\rho^2(\alpha_z + \alpha_{\pi}\phi'^2) + \alpha_{\pi}(2\beta\phi'\rho + 1)] + (\beta^2 + \alpha_{\pi}\beta\phi'\rho + \alpha_{\pi})\sigma + \alpha_{\pi}\rho(1+\beta\phi'\rho)\varepsilon$

}

A72, não é mostrado por falta de espaço e pouca relevância para os resultados.

Derivando (A29) em relação a z' e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial z} = \frac{1}{\beta^2 \rho^2}\{[\alpha_\pi (1+\beta\phi' \rho)^2 + \beta^2 (1+\alpha_z \rho^2)]z' - A71 = 0 \qquad \text{(A30)}$$

Invertendo (A30) em relação a z, obtemos

$$z'^{\acute{O}timo}_{UM} = \rho(\lambda - x^*) - A_1\{\alpha_\pi \rho(1+\beta\phi' \rho)\varepsilon - \beta[\alpha_\pi \phi'(\beta\phi' \rho + 1) + \alpha_z \rho\beta]\sigma\} \qquad \text{(A31)}$$

A8. Apêndice 8

Substituindo as equações (21), (22) e (23) na equação (24), e fazendo:

- $E(\varepsilon\sigma) = 0$
  $Var(\varepsilon) = \vartheta_\varepsilon^2$
  $Var(\sigma) = \vartheta_\sigma^2$

temos

$$V_{UM}^{\acute{O}tima} = A_5 \vartheta_\sigma^2 + A_6 \vartheta_\varepsilon^2 \qquad \text{(A32)}$$

$$A_5 = \frac{\alpha_\pi^2 (\phi' \rho\beta + 1)^2 + (\alpha_z^2 \rho^2 + 1)(\alpha_\pi + \beta^2) + \alpha_\pi \phi' \{\alpha_\pi \phi' (\phi' \rho\beta + 1) + \beta[\beta\phi' + 2\rho(\beta\phi' \alpha_z \rho + 1)]\}}{[\alpha_\pi (\phi' \rho\beta + 1) + \beta^2 (\alpha_z \rho^2 + 1)]^2}$$

e

$$A_6 = \frac{\alpha_\pi \{\alpha_\pi [(\phi' \rho\beta + 1)^2 (1+\rho^2)] + \beta^2 (1+\alpha_z \rho^2)^2\}}{[\alpha_\pi (\phi' \rho\beta + 1) + \beta^2 (\alpha_z \rho^2 + 1)]^2}$$

A9. Apêndice 9

Ao todo se tem um sistema com 6 equações colocadas abaixo:

13. $\pi = p$

14. $x := \lambda + \beta(p - p^e) - \varepsilon$

15. $x^e = \lambda$

16. $p^e = 0$

Resolvendo o sistema temos os seguintes resultados para *x:*

- $x = \lambda + \beta\pi - \varepsilon$ (A33)

Substituindo (A33) em (26) temos

$$V_{UMD} = \frac{1}{2}\left[\alpha_\pi + \beta^2\right]\pi^2 - \beta\varepsilon\pi + \frac{1}{2}\varepsilon \tag{A34}$$

Derivando (A34) em relação a π e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial \pi} = \left[\alpha_\pi + \beta^2\right]\pi - \beta\varepsilon = 0 \tag{A35}$$

Invertendo (A4) em relação a π , obtemos

$$\pi_{UMD}^{Ótimo} = \frac{\beta}{ai + \beta^2}\varepsilon \tag{A36}$$

A10. Apêndice 10

Invertendo (A1) em relação a π, obtemos

$$\pi = \frac{(x-\lambda+\varepsilon)}{\beta} \tag{A37}$$

Substituindo (A37) em (26) tem-se:

$$V_{UM} = \frac{1}{2\beta^2}\{[\alpha_\pi + \beta^2]x^2 + 2[\alpha_\pi(\varepsilon-\lambda) - \beta^2\lambda]x + \alpha_\pi(\varepsilon-\lambda)^2 + \beta^2\lambda^2\} \tag{A38}$$

Derivando (A38) em relação a x e igualando a zero:

$$\frac{\partial V_{UM}}{\partial x} = \frac{1}{\beta^2}\{[\alpha_\pi + \beta^2]x + [\alpha_\pi(\varepsilon-\lambda) - \beta^2\lambda]\} = 0 \tag{A39}$$

Invertendo (A39) em relação a x, obtemos

$$x_{UMD}^{Ótimo} = \lambda - \frac{\alpha_\pi}{1+\alpha_\pi}\varepsilon \tag{A40}$$

A11. Apêndice 11

Substituindo as equações (31) e (30) na equação (32), e fazendo:

- $Var(\varepsilon) = \vartheta_\varepsilon^2$

temos

$$V_{UMD}^{Ótimo} = \frac{\alpha_\pi}{\alpha_\pi + \beta^2}\vartheta_\varepsilon^2 \qquad \text{(A41)}$$

A12. Apêndice 12

$$A_7 = A_2 = \frac{\alpha_\pi^2(\phi\rho\beta+1)^2 + (\alpha_z^2\rho^2+1)(\alpha_\pi+\beta^2) + \alpha_\pi\phi\{\alpha_\pi\phi(\phi\rho\beta+1)+\beta[\beta\phi+2\rho(\beta\phi\alpha_z\rho+1)]\}}{[\alpha_\pi(\phi\rho\beta+1)+\beta^2(\alpha_z\rho^2+1)]^2}$$

e

$$A_8 = A_3 - \frac{\alpha_\pi}{\alpha_\pi+\beta^2}$$

Logo, se $D = A_7\vartheta_\sigma^2 + A_8\vartheta_\varepsilon^2$ então

$$D = A_2\vartheta_\sigma^2 + \left(A_3 - \frac{\alpha_\pi}{\alpha_\pi+\beta^2}\right)\vartheta_\varepsilon^2 \qquad \text{(A42)}$$

A13. Apêndice 13

$$D_{UM,D} = \frac{2(\phi^2+2)\upsilon_\sigma^2 - (\phi^2+2\phi-1)\vartheta_\varepsilon^2}{2(\phi^2+2\phi+3)} - \frac{2(\phi'^2+2)\upsilon_\sigma^2 - (\phi'^2+2\phi'-1)\vartheta_\varepsilon^2}{2(\phi'^2+2\phi'+3)}$$

(A43)

Substituindo $\phi' = \phi$-w em (A43) temos

$$D_{UM,D} = w(A_{10}\vartheta_{\upsilon}^2 - A_{11}\vartheta_{\varepsilon}^2)$$

onde

$$A_{10} = \frac{3+\phi\phi'+(1+\phi)(1+\phi')}{(\phi^2+2\phi+3)(\phi'^2+2\phi'+3)}$$

e

$$A_{11} = \frac{2(\phi+2+\phi')}{(\phi^2+2\phi+3)(\phi'^2+2\phi'+3)}$$

Apêndice 14

$$D_{UM,D} = \frac{(1+\phi^2)\vartheta_{\sigma}^2-(\phi^2+2\phi-1)\vartheta_{\varepsilon}^2}{(1+\phi)^2} - \frac{(1+\phi'^2)\vartheta_{\sigma}^2-(\phi'^2+2\phi'-1)\vartheta_{\varepsilon}^2}{(1+\phi')^2} \qquad \text{(A44)}$$

Substituindo $\phi' = \phi$-w em (A43) tem-se:

$$D_{UM,D} = w(A_{12}\vartheta_{\upsilon}^2 - A_{13}\vartheta_{\varepsilon}^2)$$

onde

$$A_{12} = \frac{2(1+\phi\phi')}{(1+\phi)^2+(1+\phi')^2}$$

e

$$A_{13} = \frac{2+\phi+\phi'}{(1+\phi)^2+(1+\phi')^2}$$