

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA**

**CARLOS DE ALMEIDA CARDOSO**

**SISBI/UFU**



1000214822

**TRANSIÇÃO DE REGIMES CAMBIAIS NO BRASIL  
PÓS JULHO DE 1994:  
UMA ANÁLISE DE MODELOS DE VETORES AUTO-  
REGRESSIVOS (VAR) E CAUSALIDADE**

**Uberlândia**

**Fevereiro – 2004**

KON  
338.743  
C2627  
TES/MEM

**CARLOS DE ALMEIDA CARDOSO**

**TRANSIÇÃO DE REGIMES CAMBIAIS NO BRASIL  
PÓS JULHO DE 1994:  
UMA ANÁLISE DE MODELOS DE VETORES AUTO-  
REGRESSIVOS (VAR) E CAUSALIDADE**

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Economia da Universidade Federal de Uberlândia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia.

Orientador: Professor Dr. Flávio Vilela Vieira

**Uberlândia**

**Fevereiro – 2004**

UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

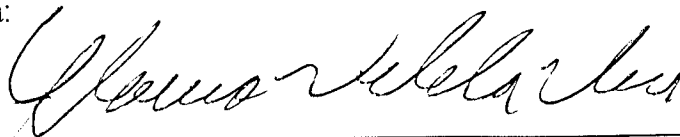
Carlos de Almeida Cardoso

Transição de Regimes Cambiais no Brasil Pós Julho de 1994:  
Uma Análise de Vetores Auto-Regressivos (VAR) e Causalidade.

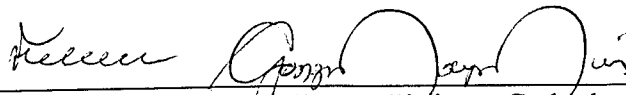
Dissertação aprovada em 18 de Fevereiro de 2004 para obtenção do  
título de Mestre em Economia.

Área de Concentração: Economia.

Banca Examinadora:



Prof. Dr. Flávio Vilela Vieira – UFU



Prof. Dr. Frederico Gonzaga Jayme Júnior – Cedeplar/UFMG



Prof. Dr. Márcio Holland – UFU

Ao meu filho Lucas,  
à minha noiva Rosana e  
aos meus pais e irmãos.

## AGRADECIMENTOS

A Deus, pela Sua proteção em mais uma etapa de desafios da vida.

À Capes pelo suporte financeiro através da bolsa de estudos, que permitiu-me cursar o programa de mestrado e elaborar este trabalho de dissertação.

Ao Flávio Vieira, meu orientador e professor, agradeço de uma maneira especial, pela sua grande contribuição para a minha formação acadêmica durante nossa convivência. Além disso, agradeço o profissionalismo e o apoio demonstrados durante o desenvolvimento desta dissertação.

Ao professor Márcio Holland, também quero expressar minha satisfação e agradecer pelo papel relevante que ele desempenhou para a minha formação.

Aos demais professores do programa de pós-graduação do Instituto de Economia da Universidade Federal de Uberlândia, que foram também, agentes de realização deste processo. Um agradecimento em particular, vai para a professora Vanessa Corrêa, pela sua participação na minha banca de qualificação.

Ao professor Frederico Gonzaga Jayme Júnior, por aceitar o convite para fazer parte da banca examinadora.

À Vaine, secretária da pós-graduação, e aos colegas do mestrado, Cleomar e Pedro.

**Resumo:**

A dissertação analisa a transição de regimes cambiais no Brasil (1994 a 2003) a partir da hipótese de que ocorreram mudanças na interação entre as variáveis câmbio, juros, inflação e moeda, além de examinar a pertinência do receio da flutuação cambial. Os resultados indicam a ocorrência de mudanças significativas na dinâmica entre tais variáveis ao se transitar de um regime mais rígido para um mais flexível, corroborando a hipótese inicial. Quanto ao receio da flutuação, os resultados para o Brasil possuem uma certa dicotomia, dado que de um lado se afastam daqueles encontrados para outros países que vivenciaram a transição de regimes (o problema de credibilidade parece não ser fundamental), e por outro se aproxima das demais experiências em especial ao se constatar a relevância da taxa de câmbio como uma variável fundamental de política macroeconômica que possui vínculos estreitos com o comportamento dos preços (inflação) e dos instrumentos de política econômica (juros). Cabe ressaltar a necessidade de que se adote uma política macroeconômica ativa quanto à taxa de câmbio, ou seja, em diversos momentos pode ser necessário algum grau de controle da taxa de câmbio por parte das autoridades monetárias.

**Palavras-Chave:** Regimes Cambiais, Medo da Flutuação, Vetores Auto-Regressivos (VAR) e Causalidade.

**Abstract:**

The present dissertation analyses the transition of exchange rates regimes in Brazil (1994-2003). Its main hypothesis is that there were important changes in the interaction of the following variables: exchange, interest and inflation rates as well as domestic currency. Besides that, this work examines the relevance of fear of floating for the Brazilian case. Our results show significant changes in the dynamics occurred among the variables listed previously due to the transition from a rigid exchange rate to a more flexible one and this is, in a way, a confirmation of our initial hypothesis. As for the fear of floating problem, our findings are distinct when it comes to analyzing the Brazilian experience. The reason for such distinction is that what was found for the Brazilian data is not similar to tests performed with data from other countries which went through some type of exchange rate transition, which means that the credibility problem seems not to be so crucial. On the other hand, what was found in our tests for Brazil is quite close to some other important experiences especially when one realizes that, in the context of macroeconomic policy, the exchange rate is a relevant variable and that it has got an important connection to the behavior of prices (inflation) and also other economic policy instruments (interest rate, for instance). Moreover, it is important to point out the need to adopt an active macroeconomic policy regarding the exchange rate, that is, there may be times when the policymaker may feel, to some extent, the need to impose some type of control to the exchange rate.

**Key-Words:** Exchange Rates Regimes, Fear of Floating, Vector Autoregression (VAR) and Causality.

## Sumário

Resumo	
Lista de Tabelas.....	i
Lista de Gráficos.....	iv
Lista de Figuras .....	v
Introdução.....	1
I – A Escolha e Transição de Regimes Cambiais: Teoria e Experiência.....	3
I.1 – A Escolha de Regimes Cambiais.....	3
I.2 – A Contribuição Teórica do Modelo Mundell-Fleming Básico.....	9
I.3 – Determinantes da Escolha de Regimes Cambiais.....	10
I.4 – Os Diferentes Arranjos Cambiais.....	14
I.5 – As Economias Desenvolvidas e suas Experiências com o Regime de Câmbio Flexível.....	16
II.– Medo de Flutuar: Teoria e Evidências Empíricas.....	19
II.1 – Medo de Flutuar: Modelagem, Aspectos Teóricos e Evidências.....	19
II.2 – O <i>Pass-Through</i> do Câmbio para a Inflação. ....	27
II.2.1 – Resultados Empíricos das Estimativas dos Coeficientes do <i>Pass-Through</i> do Câmbio para a Inflação.....	31
II.3 – Experiências Recentes de Flexibilização Cambial de Países da América Latina.....	32
III – O Uso de Âncoras Cambial e Monetária em Programas de Estabilização Inflacionária e o Regime de Metas de Inflação.....	35
III.1 – A Dinâmica da Economia sob Ancoragem Cambial e Monetária.....	35



III.2 – Fatos Estilizados dos Programas de Estabilização com Ancoragem	
Cambial e Monetária.....	37
III.3 – O Regime de Metas de Inflação.....	38
III.3.1 – A Experiência Brasileira sob Metas de Inflação: Alguns Resultados	
Empíricos.....	39
IV – A Metodologia para a Análise Empírica: Estacionariedade das Séries Temporais,	
Vetores Auto-Regressivos (VAR) e Teste de Causalidade de Granger.....	42
IV.1 – Testes de Raiz Unitária .....	42
IV.2 – Vetores Auto-Regressivos (VAR).....	45
IV.2.1 – A Função Verossimilhança Condicional para um VAR.....	46
IV.2.2 – Instrumentais Estatísticos do VAR.....	47
IV.3 – Teste de Causalidade de Granger.....	50
IV.4 – Critérios de Informação.....	51
V – Análise Empírica e Resultados Econométricos.....	53
V.1 – Modelagem e Descrição das Variáveis.....	53
V.2 – Comportamento das Séries Temporais: Uma Análise Gráfica.....	54
V.3 – Resultados Econométricos.....	56
V.3.1– Testes de Raízes Unitárias.....	56
V.3.2 – Seleção dos Modelos VAR.....	56
V.3.3 – Análise dos Resultados Econométricos dos Instrumentais do VAR.....	57
V.3.3.1 – Análise de Decomposição de Variância.....	57
V.3.3.2 – Análise das Funções de Resposta aos Impulsos.....	60
V.3.4 – Testes de Causalidade de Granger.....	62
Considerações Finais.....	65

Referências Bibliográficas.....	70
Apêndice I.....	76
Apêndice II.....	81
Apêndice III.....	87
Apêndice IV.....	88
Apêndice V.....	92
Apêndice VI.....	110
Apêndice VII.....	128
Apêndice VIII.....	134
Apêndice IX.....	140

## Lista de Tabelas

A – Síntese dos Resultados da Análise de Decomposição de Variância.....	58
B – Síntese dos Resultados da Análise de Resposta aos Impulsos.....	61
C – Síntese dos Resultados dos Testes de Causalidade de Granger (2 defasagens).....	64
I.1– Descrição das Variáveis Utilizadas na Análise Empírica.....	76
I.2 – Especificidades dos Índices de Preços Utilizados nos Modelos.....	77
I.3 – Composição dos Conceitos de Moedas.....	78
I.4 – Estatísticas descritivas das séries – 1994:07 a 1998:12.....	79
I.5 – Estatísticas descritivas das séries – 1999:01 a 2003:03.....	79
I.6 – Estatísticas descritivas das séries – 1994:07 a 2003:03.....	79
I.7 – Metas de Inflação – 1999 a 2003.....	80
III.1 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1994:07 a 1998:12.....	87
III.2 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1999:01 a 2003:03.....	87
III.3 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1994:07 a 2003:03.....	87
IV.1 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR –1994:07 a 1998:12.....	88
IV.2 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR – 1999:01 a 2003:03.....	88
IV.3 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 2003:03.....	88
IV.4- Seleção do Modelo(DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a1998:12.....	88
IV.5– Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR –1999:01 a 2003:03.....	88
IV.6– Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR –1994:07 a 2003:03.....	88
IV.7– Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1994:07 a 1998:12.....	89
IV.8– Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1999:01 a 2003:03.....	89

IV.9– Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1994:07 a 2003:03.....	89
IV.10 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 1998:12.....	90
IV.11 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1999:01 a 2003:03.....	90
IV.12 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 2003:03.....	90
IV.13- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a 1998:12.....	90
IV.14- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1999:01 a 2003:03.....	90
IV.15- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a 2003:03.....	90
IV.16- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1994:07 a 1998:12.....	91
IV.17- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1999:01 a 2003:03.....	91
IV.18- Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1994:07 a 2003:03.....	91
V.1- Análise de Decomposição de Variância- Modelo Básico I - 1994:07 a 1998:12.....	92
V.2 - Análise de Decomposição de Variância –Modelo Básico I - 1999:01 a 2003:03.....	93
V.3 - Análise de Decomposição de Variância – Modelo Básico I -1994:07 a 2003:03.....	94
V.4 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1- 1994:07 a 1998:12....	95
V.5 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1 -1999:01 a 2003:03....	96
V.6 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1- 1994:07 a 2003:03....	97
V.7 - Análise de Decomposição de Variância–Modelo com moeda M4-1994:07 a 1998:12....	98
V.8 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4- 1999:01 a 2003:03...	99
V.9 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4 -1994:07 a 2003:03...	100
V.10 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II - 1994:07 a 1998:12.....	101
V.11 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II- 1999:01 a 2003:03.....	102

V.12 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II- 1994:07 a 2003:03.....	103
V.13 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12...	104
V.14 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03...	105
V.15 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03...	106
V.16 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12...	107
V.17 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03...	108
V.18 - Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 2003:03...	109
VII.1 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPCA – 1994:07 a 1998:12.....	128
VII.2 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPCA – 1999:01 a 2003:03.....	129
VII.3 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPCA – 1994:07 a 2003:03.....	130
VII.4 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPADI – 1994:07 a 1998:12.....	131
VII.5 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPADI – 1999:01 a 2003:03.....	132
VII.6 – Testes de Causalidade (2 defasagens) – Modelo com IPADI – 1994:07 a 2003:03.....	133
VIII.1 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPCA – 1994:07 a 1998:12.....	134
VIII.2 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPCA – 1999:01 a 2003:03.....	135
VIII.3 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPCA – 1994:07 a 2003:03.....	136
VIII.4 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPADI – 1994:07 a 1998:12.....	137
VIII.5 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPADI – 1999:01 a 2003:03.....	138
VIII.6 – Testes de Causalidade (1 defasagem) – Modelo com IPADI – 1994:07 a 2003:03.....	139
IX.1 – Síntese dos Resultados dos Testes de Causalidade de Granger (1 defasagem).....	140

## Lista de Gráficos

II.1 – Séries em nível e primeira diferença – 1994:07 a 1998:12.....	81
II.2 – Séries em nível e primeira diferença – 1999:01 a 2003:03.....	82
II.3 – Séries em nível e primeira diferença – 1994:07 a 2003:03.....	83
II.4 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1994:07 a 1998:12.....	84
II.5 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1999:01 a 2003:03.....	85
II.6 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1994:07 a 2003:03.....	86

## Lista de Figuras

VI.1- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico I - 1994:07 a 1998:12.....	110
VI.2- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico I - 1999:01 a 2003:03.....	111
VI.3- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico I - 1994:07 a 2003:03.....	112
VI.4- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12.....	113
VI.5- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03.....	114
VI.6- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03.....	115
VI.7- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12.....	116
VI.8- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03.....	117
VI.9- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 -1994:07 a 2003:03.....	118
VI.10- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico II - 1994:07 a 1998:12.....	119
VI.11- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico II - 1999:01 a 2003:03.....	120
VI.12- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico II - 1994:07 a 2003:03.....	121
VI.13- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12.....	122
VI.14- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03.....	123
VI.15- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03.....	124
VI.16- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12.....	125
VI.17- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03.....	126
VI.18- Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 2003:03.....	127

## Introdução

A transição de um regime cambial mais rígido para um regime mais flexível ocorrida no Brasil a partir de janeiro de 1999, é o objeto de estudo deste trabalho de dissertação. Para isto, o período total de análise da economia brasileira compreende dois períodos distintos e que se referem a um período de maior rigidez cambial, de julho de 1994 a dezembro de 1998, e um período de flexibilização do câmbio, de janeiro de 1999 a março de 2003.

A hipótese deste trabalho é que a transição de regime cambial, ou seja, a flexibilização do câmbio naquele período da economia brasileira, está associada a um contexto histórico específico e envolve a alteração da relação entre algumas variáveis macroeconômicas, tais como câmbio, inflação, juros e moeda. Pode-se dizer que, apesar da experiência dos países desenvolvidos com a transição de regimes cambiais mais rígidos para regimes mais flexíveis envolver aspectos desfavoráveis como o aumento do grau da volatilidade do câmbio e da inflação, no entanto, ocorrem ganhos em termos de sustentabilidade macroeconômica a médio e longo prazo, num contexto de aumento da mobilidade de capitais entre as economias e de elevação do grau de integração econômica.

Desta forma, o objetivo geral deste trabalho é verificar a dinâmica de interação das variáveis câmbio, inflação, juros e moeda no período de maior rigidez cambial e no período de flexibilidade cambial, o que permite verificar se houve alteração nesta dinâmica com a transição de regime cambial. Alguns objetivos específicos referem-se à análise das relações entre as variáveis, tais como, câmbio/inflação, câmbio/juros e juros/inflação, nos períodos distintos de rigidez e flexibilidade cambiais. A partir destes resultados tem-se a preocupação de analisar, se é justificável o receio quanto à flutuação do câmbio, para o caso da economia brasileira. Para isto, utiliza-se a metodologia de vetores auto-regressivos (VAR) e testes de causalidade na análise empírica.

O capítulo I discute a teoria e experiência quanto à escolha e transição de regimes cambiais, e envolve seções que tratam de aspectos como os determinantes da escolha de regimes cambiais, os diversos arranjos cambiais e a experiência das economias desenvolvidas com o regime de câmbio flexível.

O capítulo II discute a teoria e as evidências empíricas quanto ao fenômeno do medo da flutuação cambial e envolve seções a respeito da literatura deste tema e do modelo da hipótese de falta de credibilidade, além dos aspectos quanto ao repasse inflacionário do



câmbio para a inflação (*pass-through*) e as experiências recentes de flexibilização cambial de países da América Latina.

O capítulo III trata dos aspectos teóricos das ancoragens cambial e monetária em programas de estabilização inflacionária, e do regime de metas de inflação. As suas seções tratam da dinâmica da economia sob as ancoragens, e dos fatos estilizados dos programas de estabilização baseados nestas ancoragens. Além disso, são apresentados alguns aspectos teóricos do regime de metas de inflação e alguns resultados empíricos da experiência brasileira sob este regime.

O capítulo IV refere-se à metodologia para os testes empíricos, analisando a estacionariedade das séries temporais, vetores auto-regressivos (VAR) e causalidade. As seções discutem aspectos teóricos dos testes de raiz unitária, dos vetores auto-regressivos e de seus instrumentais estatísticos, além dos testes de causalidade de Granger e critérios de informação para a escolha do VAR.

O capítulo V refere-se à análise empírica propriamente dita, sendo que suas seções descrevem os modelos a serem analisados, a análise gráfica das séries temporais e os resultados econométricos, onde são apresentados os testes de raízes unitárias, a seleção do VAR, a análise de decomposição de variância, as funções impulso-resposta e os testes de causalidade.

Por fim, as considerações finais apresentam uma síntese dos resultados econométricos e encerram de maneira sistematizada as principais lições apreendidas com a elaboração da dissertação.

## I – A Escolha e Transição de Regimes Cambiais: Teoria e Experiência

Nos anos mais recentes, dado o significativo aumento da mobilidade de capitais entre as economias no mundo, tem-se evidenciado a preocupação com os problemas de política econômica em economias abertas, particularmente, quanto à discussão das questões relacionadas à escolha e transição de regimes cambiais – em especial, tratando-se de países de mercados emergentes, dados seus problemas de desequilíbrios macroeconômicos, além das crises financeiras sofridas por estes no período mais recente, onde se distinguem os anos 90.

Considerando o contexto acima descrito, este capítulo procura discutir aspectos teóricos relacionados à escolha de regimes cambiais, dos quais pode-se destacar a análise dos fatores que determinam esta escolha. Além disso, tem-se como preocupação a análise das experiências de algumas economias desenvolvidas sob o regime de câmbio flexível.

### I.1 – A Escolha de Regimes Cambiais

A discussão de escolha de regimes cambiais, envolve inicialmente a análise de um modelo simples de seleção entre regimes fixo e flexível desenvolvido por Edwards (1996). O modelo teórico – que especifica a escolha em função de minimização de perdas para a economia – avalia a seleção entre regimes de taxas fixas e flexíveis, e entre regimes de *pegged* ajustáveis e taxas flexíveis.

A análise assume as hipóteses de existência de um *trade-off* entre credibilidade e flexibilidade, e de que um regime de taxa de câmbio fixa permite às autoridades resolver, pelo menos parcialmente, o problema de inconsistência temporal. Além disso, os *policy makers* minimizam uma função perda definida sobre uma variável monetária, a inflação, e uma variável real, o desemprego.

Assim sendo, para simplificação, assumamos que as autoridades monetárias devem escolher entre os dois regimes cambiais, ou seja, fixo ou flexível, e que as autoridades levem em conta o valor esperado de uma função perda sob os dois sistemas alternativos. Considere o caso onde a função perda é quadrática e dependa da inflação ( $\pi$ ) e dos desvios de desemprego ( $u$ ) em relação a uma determinada meta de política econômica ( $u^*$ ). O modelo é dado pelas equações (1) a (5):

$$L = E\left(\pi^2 + \mu(u - u^*)^2\right); \quad \mu > 0 \quad (1)$$

é a função perda.

$$u = u' - \theta(\pi - \omega) + \psi(x - x') \quad (2)$$

onde  $E(x) = x'$  e  $V(x) = \sigma^2$ .

A taxa de aumentos de salários é representada por  $\omega$ , sendo que  $\theta$  e  $\psi$  representam parâmetros,  $E$  significa o operador esperança e  $V$  significa a variância. A equação (2) especifica que a taxa observada de desemprego ( $u$ ) estará abaixo da taxa natural ( $u'$ ) se a inflação exceder os aumentos nos salários, ou seja,  $(\pi - \omega) > 0$  e se os choques externos ( $x$ ) estão abaixo de sua média ( $x'$ ). A variável  $x$  é uma combinação de choques de termos de troca e taxas de juros internacionais, onde a variância é constante e igual a  $\sigma^2$ . A expressão seguinte,

$$u^* < u' \quad (3)$$

estabelece que a taxa objetivo de desemprego ( $u^*$ ) está abaixo da taxa natural ( $u'$ ). A expressão

$$\omega = E(\pi) + \alpha E(x - x') \quad (4)$$

implica que os agentes são racionais em estabelecer aumentos de salários ( $\alpha < 0$ ). A expressão

$$\pi = \beta d + (1 - \beta)\omega \quad (5)$$

define inflação como uma média ponderada da taxa de desvalorização ( $d$ ) e a taxa de aumentos salariais ( $\omega$ ). Sob taxas fixas,  $d$  é por definição igual a zero, enquanto sob taxas flexíveis as autoridades determinam  $d$  em conformidade com uma determinada regra de desvalorização ótima<sup>1</sup>.

A solução do modelo depende da sequência em que as decisões são tomadas. Assuma que os trabalhadores determinem  $\omega$  antes que eles observem  $x$ ,  $d$  ou  $\pi$ , e que o governo, por outro lado, estabeleça sua política de taxa de câmbio após  $\omega$  e  $x$  serem observados tendo por base o objetivo de minimizar o valor de sua função perda, representada pela equação (1). No caso de taxas de câmbio fixas a solução é:

$$\pi = 0 \quad (6)$$

$$u = u' + \psi(x - x') \quad (7)$$

<sup>1</sup> Uma limitação desta abordagem é que ela assume que taxas fixas são inalteráveis. O caso de um regime *pegged* ajustável pode ser tratado assumindo que a regra fixa tem cláusulas de saída. Ver Flood e Isard (1989).

o que permite ao governo resolver seus problemas de credibilidade, ao prover-se de um mecanismo de pré-desempenho (assume-se que  $\pi = \omega = 0$ ).

Sob taxas flexíveis, a solução é um pouco mais complicada, sendo que as autoridades têm de determinar a regra ótima de ajustamento da taxa de câmbio. No caso de câmbio flexível, a solução final para  $d$ ,  $\pi$  e  $u$  é dada por:

$$d = -\Delta \left\{ \beta^2 (1 + \theta^2 \mu) \theta \mu (u^* - u') - \mu \theta \beta \psi (x - x') \right\} \quad (8)$$

onde,  $\Delta = \left[ \beta^2 (1 + \mu \theta^2) - \beta \right]^{-1}$ , o qual sob as mais razoáveis condições é maior que zero. E,

$$\pi^{flex} = \pi^{fix} - \theta \mu (u^* - u') + \beta^2 \mu \theta \psi \Delta (x - x') \quad (9)$$

indicando que devido ao objetivo de desemprego, a inflação sob taxas flexíveis tenderá a exceder seu nível de equilíbrio sob taxas fixas. Isto é, se o objetivo de desemprego é importante na função perda, as autoridades serão atraídas a um comportamento de maior tolerância à inflação<sup>2</sup>. Por outro lado, o desemprego sob taxas flexíveis será mais alto (mais baixo) que sob taxas fixas se existirem choques externos negativos (positivos).

$$u^{flex} = u^{fix} - \beta^3 \psi \Delta (x - x') \quad (10)$$

Para selecionar o regime de taxa de câmbio, as autoridades monetárias comparam o valor esperado da função perda sob ambos os regimes:

$$K = E \left\{ L^{flex} - L^{fix} \right\} \quad (11)$$

Se  $K > 0$ , o regime de câmbio fixo será adotado, sendo que  $K$  é igual a:

$$K = E \left\{ \left( \pi^{flex} \right)^2 + \mu \left( u^{flex} - u^* \right)^2 - \mu \left( u^{fix} - u^* \right)^2 \right\} \quad (12)$$

que é intuitivamente atraente ao sugerir que a seleção do regime de taxa de câmbio dependerá do quadrado da inflação sob câmbio flexível e da diferença entre os desvios quadrados do desemprego de seus respectivos objetivos<sup>3</sup>. A equação (12) pode ser reescrita após alguns desenvolvimentos, como:

$$K = (\theta \mu)^2 (u^* - u')^2 - \gamma \sigma^2 \quad (13)$$

onde,  $\gamma$  é uma função positiva de  $\Delta$ ,  $\beta$ ,  $\mu$ ,  $\theta$  e  $\psi$ . Para  $K$  ser positivo e para as taxas fixas serem então preferidas, a “ambição de emprego” do país, que é medida por  $u^* - u'$ , tem de ser “grande o suficiente”, ou melhor, ela tem de exceder a variância dos choques

<sup>2</sup> Noção similar à Curva de Phillips.

<sup>3</sup> A inflação é zero no regime de câmbio fixo.

externos<sup>4</sup>. Por outro lado, se  $\sigma^2$  é suficientemente alta,  $K$  pode ser negativo, indicando que as taxas flexíveis são preferidas, o que permitiria às autoridades reduzirem o desvio de seu objetivo de desemprego.

Para simplificação, anteriormente assumiu-se que sob um regime fixo a taxa de câmbio nominal não seria alterada. Porém, na realidade, os governos têm a opção de abandonar o *peg*, possibilidade esta, que pode ser entendida formalmente assumindo-se que as autoridades seguem uma regra com algum tipo de cláusula de saída. Assim, a qualquer momento no tempo existe uma probabilidade de que a taxa fixada seja alterada.

Assuma que, *ex ante*, um país pode escolher entre dois regimes possíveis: taxas nominais flexíveis ( $F$ ) ou taxas *pegged*, porém ajustáveis ( $P$ ). Considere também uma economia em dois períodos, onde, sob um regime fixo exista probabilidade que o *peg* seja abandonado no fim do primeiro período ou início do segundo. A probabilidade de se abandonar o *peg* é denotada por  $q$  e o fator de desconto é denotado por  $\beta$ . Assuma novamente, que as autoridades têm aversão a ambos, inflação e desvios do desemprego de um nível-objetivo e, além disso, que incorrerão em custos políticos iguais a  $C$  se o *peg* é abandonado. A magnitude dos custos irá depender das características políticas e institucionais do país, incluindo o grau de instabilidade política, o qual irá também afetar o fator de desconto do governo. Nos países mais instáveis, as autoridades tendem a ser mais impacientes e assim, têm um fator de desconto futuro maior. Desta forma, denotando o grau de instabilidade política por  $\rho$ , pode-se escrever:

$$C = C(\rho); \text{ com } C' > 0 \quad (14)$$

$$\beta = \beta(\rho); \text{ com } \beta' > 0 \quad (15)$$

Considerando a economia em 2 períodos, sob taxas flexíveis a função perda é dada por:

$$L^{flex} = \gamma(\pi^F)^2 + \mu(u^F - u^*)^2 + \beta \left( \gamma(\pi^F)_{t+1}^2 + \mu \left[ (u^F)_{t+1} - u^* \right]^2 \right) \quad (16)$$

onde  $\gamma$  é um parâmetro do grau de aversão à inflação.

Sob o regime *pegged* a função perda é expressa como:

$$L^{pegged} = \gamma(\pi^P)^2 + \mu(u^P - u^*)^2 +$$

<sup>4</sup> Uma importante questão na avaliação empírica deste modelo e de modelos relacionados, é como medir o grau de "ambição" do objetivo de desemprego das autoridades,  $u^* - u^1$ .

$$+\beta \left\{ (1-q) \left( \gamma (\pi^P)_{t+1}^2 + \mu \left[ (u^P)_{t+1} - u^* \right]^2 \right) + q \left( \gamma (\pi^D)_{t+1}^2 + \mu \left[ (u^D)_{t+1} - u^* \right]^2 \right) + qC \right\} \quad (17)$$

onde o sobrescrito  $D$  refere-se ao valor de uma variável específica no segundo período, sob o cenário de desvalorização. Exercendo-se a cláusula de saída e abandonando-se o *peg*, assume-se que o país move em direção ao regime flexível e, desta forma, a inflação e o desemprego no segundo período serão determinados como sob um sistema flexível<sup>5</sup>.

Simplificando a discussão e concentrando na seleção do regime de taxa de câmbio, da mesma forma que análise anterior (equação 11), a regra de decisão de escolha de regime será baseada em uma comparação *ex-ante* entre ambas as funções perda:

$$K = E \{ L^{flex} - L^{pegged} \} \quad (18)$$

Se  $K > 0$ , então o regime *pegged* ajustável é preferido. Utilizando-se (16) e (17), pode-se expressar a equação (18) como sendo:

$$K = \gamma (\pi^F)^2 + \mu \left[ (k^F)^2 - (k^P)^2 \right] + \beta (1-q) \gamma (\pi^F)_{t+1}^2 + \beta (1-q) \mu \left[ (k^F)_{t+1}^2 - (k^P)_{t+1}^2 \right] - q\beta C \quad (19)$$

onde  $(k^F)^2 = (u^F - u^*)^2$  e  $(k^P)^2 = (u^P - u^*)^2$ , demonstrando desvios do desemprego ( $u$ ) em relação ao nível de meta de desemprego do governo, sob os distintos regimes cambiais. Considerando que  $\left[ (k^F)^2 - (k^P)^2 \right] < 0$  e  $\left[ (k^F)_{t+1}^2 - (k^P)_{t+1}^2 \right] < 0$  e, desta forma, tomando-se a equação (19) é possível derivar um número de hipóteses considerando a probabilidade de um país escolher um regime de taxa de câmbio *pegged* ajustável. Uma taxa mais elevada de inflação sob taxas flexíveis – em qualquer período – ou um maior peso para o grau de aversão à inflação ( $\gamma$ ) na função perda, aumentarão a probabilidade do regime *pegged* ser escolhido. Por outro lado, um aumento na volatilidade do desemprego sob taxas *pegged*, resultante de uma variância ( $\sigma^2$ ) maior no choque externo aumentará a

<sup>5</sup> A taxa de inflação será mais alta sob o regime *pegged* ajustável do que sob o “irrealista” sistema fixado permanentemente, devido ao fato de que sob regimes *pegged*, a taxa de inflação esperada do público, no período 2, irá explicitamente levar em conta a probabilidade de que o *peg* seja abandonado:

$$E(\pi^P)_{t+1} = q(\pi^D)_{t+1} + (1-q)(\pi^F)_{t+1}.$$

probabilidade de que um sistema flexível seja selecionado. Uma aversão maior para desvios do desemprego ( $u$ ) ou um custo mais elevado de abandono do *peg* ( $C$ ) reduzirão a probabilidade de seleção de um regime *pegged*. É interessante destacar que, uma probabilidade maior de abandono do *peg* ( $q$ ) terá um efeito ambíguo na probabilidade *ex-ante* de escolha de um regime *pegged*, conforme se observa na expressão seguinte:

$$K_q = -\beta\gamma(\pi^F)_{t+1}^2 - \beta\mu\left[(k^F)_{t+1}^2 - (k^P)_{t+1}^2\right] - \beta C \quad (20)$$

Observa-se que a presença de custos políticos de se abandonar o *peg* ( $C$ ) aumenta a probabilidade que esta expressão seja negativa, tornando mais provável que um regime flexível seja selecionado.

Um aspecto importante refere-se à relação entre instabilidade política e a seleção de um regime de câmbio, sendo que, em princípio existirão duas forças compensatórias. Primeiramente, um grau mais alto de instabilidade política aumentará o custo de abandono do *peg* (equação 14), e então reduzirá a probabilidade *ex-ante* que um regime *pegged* seja escolhido e, por outro lado, este mesmo grau de instabilidade aumentará a taxa de desconto das autoridades (equação 15), reduzindo a importância do “futuro” em seu processo de tomada de decisão. Formalmente tem-se:

$$K_p = -\beta q C' + K_p \beta' \quad (21)$$

Enquanto o primeiro termo é negativo, o segundo pode ser positivo ou negativo, porque o sinal de  $K_p$  é indeterminado, o que significa que o caminho no qual a instabilidade afetará a seleção de um sistema de taxa de câmbio é uma questão empírica.

Edwards (1996 e 1997), argumenta que as mudanças institucionais do regime cambial têm ocorrido mais frequentemente em países com instabilidade estrutural e política mais elevadas. Assim, a seleção de um regime cambial, passa conseqüentemente pela questão da credibilidade e da inconsistência dinâmica dos governos eleitos. Desta forma, para países com maior instabilidade política e econômica, existem incentivos para a escolha de um regime de paridade fixada a uma moeda ou a uma cesta de moedas, de forma a minimizar o problema da credibilidade<sup>6</sup>. Contrariamente, para países com menor instabilidade interna, existem maiores incentivos para a escolha de regimes cambiais mais flexíveis (*trade-off* entre credibilidade e flexibilidade).

<sup>6</sup> Ver os trabalhos pioneiros de Kydland e Prescott (1977) e Barro e Gordon (1983).

Uma abordagem dos fatores teóricos determinantes da escolha de regimes cambiais é feita posteriormente, de forma a subsidiar as discussões acerca do tema proposto. Antes porém, procura-se extrair algumas lições de problemas de política macroeconômica em economias abertas, atentando para as possibilidades distintas de escolha de regimes cambiais.

## I.2 – A Contribuição Teórica do Modelo Mundell-Fleming Básico

O modelo Mundell-Fleming é tomado no presente trabalho como referência histórica, em função de sua grande influência nos modelos de macroeconomia aberta, para avaliar a efetividade de políticas monetária e fiscal sob diferentes regimes cambiais e distintos graus de mobilidade de capital<sup>7</sup>. Deve ser lembrado o desenvolvimento do modelo básico para a estrutura Mundell-Fleming-Dornbusch que, apesar da limitação de predição e de poder explicativo, tem influenciado profundamente os pensadores no campo de problemas de política econômica, sendo uma de suas mais importantes aplicações, a escolha de regimes de câmbio<sup>8</sup> (Obstfeld e Rogoff, 1996).

Conforme o modelo básico, sob taxas de câmbio flexíveis e a hipótese de perfeita mobilidade de capital, a política monetária é extremamente eficaz em alterar o produto/renda real, ao passo que, a política fiscal é impotente. A ineficácia da política fiscal sob taxas flexíveis, é dependente das hipóteses subjacentes ao modelo Mundell-Fleming e, quando do relaxamento de tais hipóteses, tem-se como resultado o fato de que ambas as políticas monetárias e fiscais exercem efeito sobre o produto. Quando a hipótese de perfeita mobilidade de capitais é relaxada, a política fiscal tem algum poder em aumentar o produto doméstico. Por outro lado, quando relaxa-se a hipótese de nível de preços rígidos, deve se considerar os impactos sobre o saldo de encaixes reais e a oferta agregada.

Os diferentes regimes cambiais dentro do modelo básico Mundell-Fleming com perfeita mobilidade de capitais, implicam que a política monetária não tem efeito sobre o produto com taxas de câmbio fixas, mas tem efeito significativo sob taxas de câmbio flexíveis. Em contraste, a política fiscal tem efeito poderoso sobre o produto, sob taxas de câmbio fixas e não tem efeito sob taxas de câmbio flexíveis. No entanto, tais resultados têm sido modificados quando algumas das hipóteses restritivas do modelo são relaxadas e, dessa forma, a condução de políticas macroeconômicas em economias abertas, depende

---

<sup>7</sup> Ver Mundell (1960, 1961a, 1961b e 1963) e Fleming (1962).

<sup>8</sup> Ver Dornbusch (1976).



significativamente do grau de mobilidade de capitais, da formação de expectativas da taxa de câmbio, da importância dos efeitos-riqueza e da flexibilidade do nível de preços<sup>9</sup>.

Em função do interesse deste trabalho no que tange à escolha e transição de regimes cambiais, deve-se ressaltar a importância do contexto dos anos 90 - período a ser analisado – quando a questão da mobilidade de capitais se torna fundamental, dada a alteração de seu grau de mobilidade entre as diversas economias e, particularmente, para a economia brasileira, em função do processo de abertura financeira ocorrido na década de 90.

Dado o contexto, cabe mencionar alguns aspectos quanto ao Princípio da Tríade Impossível, segundo o qual, um país deve abrir mão de um de três objetivos: estabilidade da taxa de câmbio, independência monetária e integração dos mercados financeiros. Para o caso das economias emergentes e com histórico de altas taxas inflacionárias, como o caso do Brasil, num primeiro momento, não se pode abrir mão da estabilidade cambial, pois a rigidez do câmbio se torna necessária para a estabilização da inflação e, em função da “realidade” destas economias no contexto da abertura financeira (globalização) e o elevado grau de mobilidade de capitais, também não se pode abrir mão do objetivo de integração aos mercados financeiros. Restaria então, abrir mão da independência monetária enquanto se mantém o câmbio rígido para a estabilização da inflação.

A seguir, procura-se analisar especificamente os fatores teóricos determinantes da escolha de regimes, através de comparações entre os regimes fixos e flexíveis.

### **I.3 – Determinantes da Escolha de Regimes Cambiais**

A discussão de vantagens, desvantagens e características apropriadas para a escolha de regimes cambiais exige uma revisão extensa de vários aspectos relevantes para tal, mas de forma sucinta podem ser apontados os principais aspectos conforme apresentado na análise de Frankel (1999).

O regime de câmbio fixo implica em duas grandes vantagens para qualquer país: i) reduzir custos de transações e riscos de taxas de câmbio, os quais podem desencorajar o comércio e investimento; ii) prover credibilidade pela âncora nominal para uma política monetária não-inflacionária. Além disso, evitam-se a depreciação ou apreciação competitivas

---

<sup>9</sup> Para maiores detalhes desses aspectos, ver Hallwood e MacDonald (2000), capítulos 5 e 6.

e, na presença de choques externos desfavoráveis, a política monetária passa a lidar pelo menos parcialmente, com o ajustamento externo<sup>10</sup>.

Uma desvantagem desse regime de câmbio refere-se à tendência à exposição descoberta em moeda estrangeira dos tomadores de empréstimos, possivelmente racional ou não, resultando em ataques especulativos e ocorrência de equilíbrios múltiplos.

Tendo por base algumas das características que tornam um país mais apropriado para o regime fixo do que para o flexível, pode-se destacar os seguintes aspectos: pequeno tamanho; alta mobilidade de trabalho; maior sujeição a distúrbios internos do que externos; abertura ao comércio; viabilidade de um mecanismo fiscal para amortecer tendências de quedas do produto; e uma alta correlação entre o ciclo de negócios doméstico com o ciclo do país com o qual a moeda é fixada. Tais atributos são bem conhecidos como critério para a formação de uma “área monetária ótima”. Assim, países que possuem tais características estão aptos a terem grandes benefícios da estabilidade da taxa de câmbio e são ao mesmo tempo, menos apropriados à necessidade de independência monetária.

Por outro lado, o regime de câmbio flexível implica em uma grande vantagem e que refere-se à capacidade de se adotar uma política monetária independente. Se uma economia vivencia baixas taxas de crescimento, pode-se suavizar o impacto através de uma expansão monetária e/ou desvalorização cambial. Além disso, considere-se outros aspectos como a senhoriação retida pelo governo e o ajustamento suave a choques reais, permitido pela flutuação mesmo diante da existência de fricções de preços. Assim, para um país que está mais sujeito a distúrbios externos do que internos, torna-se mais apropriado a flutuação de sua moeda, e portanto, a adoção de um regime cambial flexível<sup>11</sup>.

Uma desvantagem clara da flutuação livre é a tendência à volatilidade, que nem sempre deriva dos fundamentos macroeconômicos. Inclui-se aí eventuais bolhas especulativas, possivelmente racionais ou não e *crashes* associados aos mercados financeiros<sup>12</sup>.

Frankel (1999) desenvolve outras considerações quanto à escolha do regime de câmbio, que podem ser assim sistematizadas: i) no arranjo de área monetária ótima, as vantagens do câmbio fixo aumentam com o grau de integração econômica, ao passo que, as vantagens do regime flexível diminuem com o mesmo; ii) a alternativa da dolarização impõe

---

<sup>10</sup> Ver Williamson (1989) e Hallwood e MacDonald (2000) para a discussão dos dilemas entre ajuste interno e externo.

<sup>11</sup> Tal aspecto é relevante para uma reflexão sobre a economia brasileira ao longo dos anos 90, onde a ocorrência de crises desempenha um papel importante (choques externos).

dificuldades dadas a perda da autonomia monetária e a perda simbólica da soberania política pelos países que a adotam; iii) considerando que nenhum regime é correto em todos os momentos, releva a rigidez inicial no câmbio para uma certa classe de países de alta inflação, como fator psicológico importante para revertê-la e, num segundo momento, a ocorrência da flexibilização do câmbio, como meio de reversão do processo de sobrevalorização decorrente da inflação residual<sup>13</sup>; iv) as soluções de canto ou extremas, são corretas para alguns países, porém, as soluções intermediárias são frequentemente mais apropriadas – para alguns países emergentes intermediários com mercados de capitais abertos, não há um único regime que seja uma escolha óbvia.

A escolha do regime de câmbio depende de circunstâncias específicas de cada país e do período considerado, sendo que não se deve considerar nenhum dos regimes cambiais como uma “panacéia”, argumenta Frankel (1999). Como exemplo dessas especificidades, pode-se destacar o caso das taxas de juros na América Latina, que são mais sensíveis aos juros dos Estados Unidos, quando o país adota uma taxa de câmbio menos atrelada ao dólar<sup>14</sup>.

A escolha entre distintos regimes cambiais envolve um *tradeoff* entre as vantagens do câmbio fixo e as vantagens do câmbio flutuante, sendo que a dicotomia entre estes é super-simplificada, dado existir um leque com distintos graus de flexibilidade, ao longo do qual é possível enquadrar os diversos arranjos cambiais. Lembrando a hipótese do desaparecimento dos regimes intermediários ou Hipótese do “Meio Perdido”, o autor apresenta a classificação do FMI, de janeiro de 1999 para 185 economias mundiais: 47 como independentemente flutuantes, 45 seguindo *peg*s rígidos e 93 seguindo regimes intermediários. Argumenta em relação ao Princípio da Tríade Impossível que, em função da crescente integração financeira mundial, restaria a um país, apenas abrir mão da estabilidade do câmbio ou da independência monetária, mas isto não significa que este não possa abrir mão parcialmente de cada um dos dois objetivos ou mesmo de ambos.

Por outro lado, Fischer (2001) argumenta que a tendência recente está em direção aos regimes de soluções de canto, a chamada visão *bipolar*. Para isso, utiliza a mesma fonte (FMI) e, comparando 159 países em 1991 contra 185 países em 1999, demonstra a existência de um movimento crescente em direção aos regimes *peg*g rígidos (de 16% para 24%) e flutuante (de 23% para 42%), enquanto que os regimes intermediários decrescem de 62%

<sup>12</sup> Cabe lembrar que a sobrevalorização de moedas e a volatilidade excessiva são possíveis em ambos os regimes. Ver tabelas I.4, I.5 e I.6 do apêndice I para o caso brasileiro.

<sup>13</sup> Os países com histórico de persistência de altas taxas inflacionárias adotaram programas de estabilização ancorados no câmbio.

para 34% - considerando-se tanto países desenvolvidos quanto países de economias emergentes. Segundo Fischer:

“There has in the last decade been a hollowing out of the middle of the distribution of exchange rate regimes, with the share of both hard pegs and floating gaining at the expense of soft pegs. This is true not only for economies active in international capital markets, but among all countries. And a look ahead suggests this trend will continue, certainly among the emerging market countries.

The main reason for this change, among countries with open capital accounts, is that soft pegs are crisis-prone and not viable over long periods. This is primarily due to the logic of the impossible trinity” (2001:22).

Os aspectos de preocupação com a escolha de regimes cambiais e que tornam-se fatores condicionantes para tal, segundo Canuto e Holland (2002) referem-se a quatro pontos básicos. Primeiro, uma escolha de regime que permita maior espaço para a gestão das políticas monetária e fiscal, envolve o fato de que a execução de políticas monetárias discricionárias abre margens para se interpretar um sinal de um certo viés inflacionário. A opção de regimes mais flexíveis pode então, resultar em situações inflacionárias para a economia e conseqüentemente, em maior volatilidade da taxa de câmbio. Os regimes mais *pegged*, por outro lado, são menos inflacionários e em geral apresentam menor volatilidade do câmbio, porém, com menor espaço para a política monetária. Considerando-se situações intermediárias, as regras discricionárias podem se apresentar, sob a forma de um regime flexível-administrado com metas inflacionárias. As experiências do Brasil e Chile, dentre outros, nos anos 90 refletem tal opção de arranjo cambial.

Segundo, a preocupação com o grau de autonomia da política monetária, em função de que, quanto mais discricionária for tal política, maior será o uso das taxas de juros no intuito de afetar o nível de atividade econômica. Sob regimes cambiais mais flexíveis, e qualquer hipótese assumida para a mobilidade de capitais, além da hipótese de ausência de algum prêmio de risco, a política monetária tem efeitos sobre o produto. Porém, em consequência da preocupação com o viés inflacionário, os efeitos positivos vigoram apenas no curto prazo, uma vez que a política monetária no longo prazo se mostra ineficaz, considerando-se que as decisões de gasto dos agentes podem ser constantemente adiadas em função do ambiente de inflação e insegurança quanto aos rumos da política monetária.

A terceira e quarta preocupações na escolha do regime cambial referem-se às questões de volatilidade cambial e de vulnerabilidade externa<sup>15</sup>. A opção de regimes mais *pegged*

<sup>14</sup> A sensibilidade de juros é medida através de regressões de taxas de juros locais contra a *US federal funds rate*.

<sup>15</sup> A vulnerabilidade externa está associada à probabilidade de crises do Balanço de Pagamentos e ataques especulativos, que é maior em regimes de câmbio fixo. Para modelos de primeira e segunda gerações de ataques especulativos, ver Krugman (1979), Flood e Garber (1984) e Flood e Marion (1997).

proporcionam menor volatilidade cambial às economias, no entanto, sujeitando-as a uma maior vulnerabilidade externa. Contrariamente, os regimes mais flexíveis, apesar de sujeitos à maior volatilidade cambial, em geral estão associados a uma menor vulnerabilidade externa.

Ressalta-se que a transição para outros regimes – no caso, de *pegged* para flexíveis – envolve custos adicionais quanto maior for o grau de rigidez e a temporalidade de uso do regime cambial, ou seja, existe uma baixa reversibilidade para os regimes mais fixos. A transição abrange, além da preocupação com o viés inflacionário, o problema da transferência inflacionária que eventualmente decorre dessa mudança. É neste sentido que existe uma tendência recente de adoção de uma estratégia de política monetária combinando regimes de câmbio mais flexíveis, do tipo flexibilidade administrada, com metas de inflação ou com metas monetárias explícitas.

Uma discussão de regimes de câmbio deve explicitar obviamente, os arranjos cambiais predominantes – os regimes extremos (soluções de ponta) e os níveis intermediários. Desta forma, em seguida são apresentadas as características peculiares a cada um desses arranjos.

#### **I.4 – Os Diferentes Arranjos Cambiais**

O arranjo cambial predominante no século XIX foi o sistema de câmbio fixo, representado pelo padrão-ouro, notadamente a partir de 1870, e que entrou em colapso durante a Grande Depressão de 1929. De acordo com esse sistema, o banco central fixa o preço do ouro em moeda nacional, de modo que, a autoridade monetária passa a ter o compromisso de manter fixa a relação de preço nominal do ouro em moeda nacional, utilizando seu estoque de reservas para a estabilização do preço do ouro, comprando ou vendendo ao preço definido. No que se pode chamar de padrão-ouro puro, a autoridade monetária deve manter reservas de ouro no mesmo valor do papel-moeda impresso.

O padrão-ouro predominou de 1870 a 1914, mas não se sustentou na década de 1920 e início da década de 1930, uma vez que, durante a Primeira Guerra Mundial todos os países participantes suspenderam a conversibilidade de suas moedas em ouro. O retorno ao padrão-ouro não foi atingido devido principalmente à escassez de ouro provocada pela inflação dos tempos de guerra e, posteriormente, à degeneração da manutenção da relação fixa de moedas ao ouro no sistema financeiro internacional.

Após a Segunda Guerra Mundial realizou-se o Tratado de Bretton Woods, em que foi criado o Fundo Monetário Internacional (FMI) para a promoção de cooperação monetária

internacional, estabelecendo-se um sistema de câmbio fixo para os países-membros. O Tratado de Bretton Woods estabelecia que cada nação deveria definir o valor de sua moeda frente ao dólar, o qual era conversível em ouro à determinada taxa fixa<sup>16</sup>.

Porém, quando o sistema de taxas de câmbio fixas de Bretton Woods começou a mostrar “sinais de fadiga” no final dos anos 60, muitos economistas recomendaram que os países permitissem que o valor das moedas fosse determinado livremente no mercado de câmbio. Com a adoção pelos governos dos países industrializados de taxas de câmbio flutuantes no início de 1973 (após a suspensão da conversibilidade do dólar em ouro por parte dos Estados Unidos em 1971), estes governos consideravam sua decisão uma medida temporária e de emergência. No entanto, tornou-se impossível recolocar em uso o sistema de taxas fixas definido em Bretton Woods e assim, as taxas de câmbio em dólar dos países industrializados continuam a flutuar desde então.

Tendo por base a análise de Frankel (1999), os arranjos cambiais predominantes são assim caracterizados, partindo-se do regime cambial mais rígido ao mais flexível:

- União monetária: situação em que a moeda de circulação doméstica é, rigorosamente, a mesma que circula em um ou mais dos principais vizinhos ou parceiros; isto inclui o caso especial de dolarização oficial;

- *Currency Board* : a fixação da taxa de câmbio se dá por lei e não apenas por vontade política ou interação de elementos de oferta e demanda, suportando aumentos na base monetária, na medida de um por um com as reservas cambiais estrangeiras e ainda, permitindo aos déficits do balanço de pagamentos contraírem a política monetária e desse modo, ajustar os gastos automaticamente;

- *Peg* “verdadeiramente-fixado”: caso em que há fixação do câmbio com intenção resoluto e permanente de manutenção do valor da moeda nacional;

- *Peg* ajustável: definido pela taxa de câmbio fixada, porém sem qualquer compromisso público de resistir a desvalorizações ou valorizações na presença de grandes desequilíbrios do balanço de pagamentos;

- *Crawling peg*: uma política pré-anunciada de pequenas desvalorizações cambiais<sup>17</sup>;

---

<sup>16</sup> Pode-se dizer que, de 1944 a 1971 os países industrializados (exceto os Estados Unidos) se ancoraram unilateralmente ao dólar, pela fixação do valor de suas moedas em dólar e pela responsabilidade de sustentarem a taxa cambial.

<sup>17</sup> Cabe ressaltar que este tipo de regime cambial ficou conhecido no Brasil como o sistema de Minidesvalorizações Cambiais.

- *Basket pegs*: situação em que há fixação com uma média ponderada de outras moedas e não, com uma moeda estrangeira especificamente (atrelamento a uma “cesta” de moedas);

- *Target zones* ou bandas cambiais: uma flutuação marginal em volta de alguma paridade central;

- Flutuação administrada ou “suja”: ausência de uma meta específica para a taxa de câmbio, e geralmente há intervenção das autoridades monetárias de forma a influenciar o comportamento da taxa de câmbio no tempo tendo como referencial alguns fundamentos macroeconômicos desejados;

- Flutuação livre ou “limpa”: ausência de intervenções regulares no mercado de câmbio (vigora o mecanismo de interação entre oferta e demanda por divisas).

Na sequência, procura-se descrever sucintamente a experiência das economias mundiais desenvolvidas sob o regime de flutuação cambial a partir do abandono do sistema de taxas fixas de Bretton Woods.

### **I.5 – As Economias Desenvolvidas e suas Experiências com o Regime de Câmbio Flexível**

Analisando a política e coordenação macroeconômica sob o regime flutuante, Krugman e Obstfeld (2001) comparam a experiência, dados os eventos do período recente sob este regime, com as previsões feitas antes de 1973 pelos propositores e opositores da flutuação, de acordo com os seguintes aspectos:

i) Autonomia da Política Monetária – sob taxas flutuantes, fica demonstrado que estas resultaram em uma divergência internacional muito maior das taxas de inflação; no curto prazo, os efeitos de políticas monetárias e fiscais são transportados através das fronteiras nacionais, ou seja, este regime de câmbio não isola totalmente os países de choques de políticas externas; as taxas de câmbio após 1973 se caracterizaram normalmente pela “flutuação suja”, uma vez que os bancos centrais continuaram a manter reservas cambiais estrangeiras e a intervir no mercado de câmbio de forma discricionária.

ii) Simetria – dado que os bancos centrais continuaram a manter reservas em dólares e a intervir no mercado de câmbio, o sistema monetário internacional não se tornou simétrico após 1973.

iii) A taxa de câmbio como estabilizador automático - os efeitos da expansão fiscal dos EUA após 1981 ilustram as propriedades de estabilização de uma taxa flutuante: à medida que o dólar apreciava e a inflação diminuía, os consumidores norte-americanos aproveitavam a melhora de seus termos de troca, fazendo com que a recuperação econômica fosse espalhada mundialmente. Um contexto de flutuação cambial revela que muitos países relaxaram seus controles de capital, levando a um crescimento rápido do mercado financeiro mundial, ampliando as possibilidades da realização de ganhos adicionais com o comércio intertemporal.

iv) Disciplina - apesar das taxas de inflação terem acelerado após 1973, ficou evidenciado que os bancos centrais podiam exercer controle sob o regime de taxas flutuantes, considerando-se a desinflação planejada nos países industrializados após 1979.

v) Especulação desestabilizadora - no curto prazo, os movimentos das taxas de câmbio dificilmente podem ser relacionados às notícias reais a respeito dos eventos econômicos que afetam os valores da moeda; no longo prazo, as taxas de câmbio têm refletido, de forma razoável, as mudanças fundamentais das políticas fiscais e monetárias, e seus grandes movimentos não parecem ser resultado da especulação desestabilizadora.

vi) Comércio e Investimento Internacional - sob flutuação, quanto ao investimento, a intermediação financeira internacional expandiu-se significativamente conforme os países reduziam as barreiras aos movimentos de capitais, porém, quanto ao comércio internacional, existem controvérsias<sup>18</sup>.

vii) Coordenação da Política Econômica - as taxas flutuantes em si não promoveram a coordenação internacional da política econômica.

Alguns resultados da experiência do regime de câmbio flexível são apresentados por Dornbusch e Frankel (1987). Os autores revisam dez aspectos de como as taxas de câmbio flutuantes trabalharam na prática e contrastam com dez características teóricas do sistema. Concluem que o mercado de câmbio externo é caracterizado por altos volumes de transações, horizontes de curto prazo e uma ausência de especulação estabilizadora, e neste contexto, a taxa de câmbio se desvia no tempo, de seu nível de equilíbrio ditado pelos fundamentos, contrariamente à teoria.

Algumas lições podem ser sistematizadas após examinar o funcionamento do regime de taxa de câmbio flutuante então vigente: i) as taxas de câmbio se movem inexplicavelmente;

---

<sup>18</sup> Krugman e Obstfeld (2001) argumentam que existe uma extensa literatura de econometria a respeito dos efeitos da volatilidade da taxa de câmbio sobre o crescimento do comércio internacional e, conforme os autores, no entanto, os resultados se apresentam como ambíguos em função dos problemas de estimação.



ii) tendência retórica rumo a uma maior coordenação de políticas; iii) os bancos centrais continuam a manter e usar reservas cambiais em larga escala; iv) a Paridade do Poder de Compra (PPC)<sup>19</sup> não se sustenta empiricamente no curto prazo, mas é difícil contestar o argumento de que não vigora também no longo prazo; v) enquanto a teoria do *overshooting*<sup>20</sup> parece explicar melhor os movimentos de longo prazo na taxa de câmbio real quando comparado a algumas teorias competitivas, os movimentos de prazos mais curtos permanecem inexplicados.

O capítulo seguinte analisa o tema medo da flutuação cambial, onde se apresenta uma literatura recente abordando aspectos teóricos e empíricos, além das experiências vivenciadas por algumas economias emergentes da América Latina na transição de regimes cambiais mais rígidos para flexíveis.

---

<sup>19</sup> Para evidências econométricas mais recentes quanto à PPC, ver Froot e Rogoff (1995) e Vieira (2002). A teoria concorrente à PPC tem por base os trabalhos desenvolvidos a partir de Balassa (1964) e Samuelson (1964).

<sup>20</sup> O artigo clássico de Dornbusch (1976) desenvolve o Modelo do Overshooting. Para trabalhos mais recentes que exploram essa teoria, ver Rogoff (2002).

## II – Medo de Flutuar: Teoria e Evidências Empíricas

Observa-se que recentemente, muitas economias, em particular as emergentes, têm apresentado divergências entre o que declaram como o regime cambial assumido pelos seus governos e a prática, quando se trata do regime de câmbio flutuante. Ou seja, declaram-se adoções de regimes cambiais de flutuação livre e no entanto, quando são verificados determinados indicadores macroeconômicos desses países, confirma-se a suspeita de administração de suas taxas de câmbio. Isto tem evidenciado o receio que tais economias apresentam com relação à flutuação livre de suas moedas e originado o debate conhecido como o *fear of floating*.

Este capítulo procura discutir os aspectos teóricos e as evidências empíricas com relação a este tema.

### II.1- Medo de Flutuar: Modelagem, Aspectos Teóricos e Evidências

A literatura sobre o *fear of floating* tem como um dos referenciais pioneiros o trabalho de Calvo e Reinhart (2000a), que procura avaliar as razões econômicas deste receio, através da análise de alguns indicadores macroeconômicos relevantes.

Em seu trabalho, Calvo e Reinhart (2000a) analisam o comportamento de taxas de câmbio, agregados monetários, reservas, taxas de juros e preços de commodities entre 154 arranjos cambiais para avaliar se as classificações oficiais destes arranjos cambiais fornecem uma representação adequada da prática efetiva dos países. Os resultados indicam a existência de um caso epidêmico de medo de flutuar, uma vez que, países que dizem permitir a flutuação de suas moedas, na verdade não o fazem, sendo que tal receio é presente mesmo entre alguns países desenvolvidos. A flexibilização cambial, ou seja, o caso dos países que são classificados como tendo flutuação livre ou administrada, assemelha-se mais ao caso dos regimes *pegs* não críveis.

De acordo com Calvo e Reinhart (2000a), a falta de credibilidade, característica comum às economias emergentes, é vista como um elemento importante na compreensão do chamado medo da flutuação cambial. A isto associam-se elementos como o receio de grandes variações na taxa de câmbio, alta volatilidade cambial e políticas de juros pró-cíclicas. Para melhor estruturarem a discussão da hipótese de falta de credibilidade com relação à política monetária, os autores desenvolvem uma versão simples de um modelo monetário convencional. Assumindo que a demanda por moeda satisfaz a seguinte forma Cagan (1956):

$$m_t - e_t = \alpha E_t(e_t - e_{t+1}), \alpha > 0 \quad (22)$$

onde,  $m = \log$  da oferta monetária;  $e = \log$  da taxa de câmbio nominal;  $E_t =$  operador de esperança matemática condicional às informações disponíveis no período  $t$ ; e  $\alpha =$  parâmetro de semi-elasticidade de juros.

Para simplificação, considere o caso em que a oferta monetária do período 2 em diante assuma um valor constante  $\bar{m}$ . Assim, em equilíbrio de expectativas racionais tem-se:

$$e_1 = \frac{m_1 + \alpha \bar{m}}{1 + \alpha} \quad (23)$$

Então, a taxa de câmbio no período 1 – identificado como o presente – é uma média ponderada da oferta monetária presente e futura. Além disso,  $e_t = \bar{m}$ , para  $t = 2, 3, \dots$ . Ainda simplificando, por outro lado assume-se perfeita mobilidade de capital e que a taxa de juros internacional é igual a zero – assim tem-se que a taxa nominal de juros ( $i_t = e_{t+1} - e_t$ ) satisfaz:

$$i_1 = e_2 - e_1 = \frac{\bar{m} - m_1}{1 + \alpha} \quad (24)$$

Dando sequência ao desenvolvimento do modelo, os autores analisam os casos abaixo:  
 Caso 1 – Aumento permanente em  $m$  presente: supondo que a economia no estado estável (oferta monetária constante  $\bar{m}$ ) sofreu um choque por um aumento *once-and-for-all* não-antecipado na oferta monetária no período 1. Pelas equações (23) e (24), a taxa de câmbio sofre uma desvalorização permanente sem gerar volatilidade nas taxas de juros.

Caso 2 – Aumento permanente em  $m$  futuro: avaliando novamente as equações (23) e (24), um aumento permanente na oferta monetária futura  $\bar{m}$  (mantendo  $m_1$  constante) produz desvalorização da taxa de câmbio corrente, porém com aumento nas taxas de juros.

Sob circunstâncias de baixa credibilidade e de depreciação da moeda, caso os *policy makers* não tenham intenção de aumentar a oferta monetária futura, estes deparam-se com um dilema: se a oferta monetária no período 1 não é aumentada, gera-se elevação da taxa de juros real *ex-post* e possivelmente ocorrem dificuldades nos setores real e financeiro. Por outro lado, se  $m_1$  é elevado para estabilizar as taxas de juros, há um comprometimento em relação à credibilidade das autoridades monetárias e desta forma, também em relação às

expectativas futuras dos agentes. Assumindo que o banco central remunere juros  $i^m$  sobre a moeda e que a demanda por moeda satisfaça:

$$\bar{m}_t - e_t = \alpha E_t (e_t - e_{t+1} + i_t^m), \alpha > 0 \quad (25)$$

onde, a variável  $\bar{m}$  refere-se aos ganhos de juros.

Calvo e Végh (1995) argumentam que este é um caminho simples para introduzir a taxa de juros tipicamente de curtíssimo prazo controlada pelas autoridades monetárias. Pode-se verificar que as equações (23) e (24) ainda são válidas, definindo-se:

$$m_t = \bar{m}_t - \alpha i_t^m \quad (26)$$

Consequentemente, elevando as taxas de juros controlada pelo banco central (CBC), isto seria equivalente à redução da oferta monetária. Sob este contexto, a desvalorização da moeda considerada no Caso 2, poderia ser parcialmente ou totalmente compensada pela elevação das taxa de juros CBC – de acordo com a equação (23) – que se refere a uma política típica seguida pelos países emergentes quando o câmbio ameaça aumentar bruscamente. De acordo com a equação (24), a queda associada em  $m_t$  eleva as taxas de juros de mercado a um nível maior do que se os bancos centrais o tivessem estabelecido. Desta forma, esta análise sugere que na prática os países emergentes têm exibido um viés pró-volatilidade das taxas de juros.

As evidências empíricas associadas ao modelo sob a hipótese de falta de credibilidade indicam: pequena variabilidade do câmbio para os países mais comprometidos com a flutuação, como Estados Unidos e Japão; alta volatilidade das reservas; alta volatilidade dos juros reais e nominais; alto grau de variabilidade dos agregados monetários - o que sugere, em conjunto com a volatilidade de juros reais e nominais, que os países não confiam exclusivamente na intervenção no mercado de câmbio para suavizar flutuações das taxas de câmbio; os preços das *commodities*, que guiam flutuações nos termos de troca, são mais voláteis que a taxa de câmbio<sup>21</sup>. A correlação positiva entre taxas de câmbio e taxas de juros na maioria dos casos, torna plausível a hipótese da falta de credibilidade. Além disso, em 2/3 dos casos, há correlação negativa entre reservas e taxas de câmbio – evidenciando o efeito

<sup>21</sup> Aparentemente a taxa de câmbio não é ajustada aos choques nos termos de troca, pois de fato, na maioria dos casos não existe correlação entre os preços das *commodities* e taxas de câmbio.

“inclinando contra o vento”, ou seja, as reservas caindo como resultado de uma depreciação cambial.

Além disso, mesmo em períodos normais, existem outras razões para que os *policy makers* sejam avessos a grandes movimentos nas taxas de câmbio. O fator comum, de falta de credibilidade, presente nos mercados emergentes, apresenta problemas que se manifestam de várias formas: volatilidade de taxas de juros e avaliações de crédito desfavoráveis, além do surgimento de tendência à dolarização, o que limita a ação dos bancos centrais como emprestadores de última instância. As outras razões geralmente referem-se às grandes oscilações do câmbio que tendem a gerar recessões, em que normalmente ocorrem elevação da dívida externa e do serviço da dívida; os ajustes severos na conta corrente; o acesso ao mercado de crédito é reduzido pela instabilidade da moeda; e o *pass-through*<sup>22</sup> dos movimentos do câmbio para inflação é elevado.

Conforme Calvo e Reinhart (2000a), se a falta de credibilidade é um problema sério, deve-se esperar maior volatilidade de taxas de juros e de agregados monetários na maioria dos países emergentes, além de menor volatilidade das taxas de câmbio. O caráter pró-cíclico da política monetária sugere a contração monetária em resposta a choques adversos. Além disso, se tais variáveis são parcialmente guiadas por mudanças na oferta monetária esperada, deve-se esperar uma correlação positiva entre taxas de juros e taxas de câmbio. Desta forma, os autores confrontam tais previsões com os dados mensais de janeiro de 1970 a abril de 1999 para 39 países da África, Ásia, Europa e Hemisfério Ocidental, enfatizando também, as propriedades de séries temporais das reservas internacionais e uma ampla amostra de preços de commodities. Se o câmbio for utilizado para acomodar choques de forma contra-cíclica, então os preços das *commodities* em moeda local, seriam relativamente estáveis. Por contraste, se a política de juros é pró-cíclica, como sugerido anteriormente e o câmbio não se ajusta em função de alterações nos termos de troca, então os preços das commodities em moeda local serão mais voláteis.

Utilizando a classificação dos regimes cambiais do FMI, ou seja, a classificação *peg* (rígido), flexibilidade limitada, flutuação administrada e *float* (flutuação livre), os autores medem a volatilidade das taxas de câmbio, reservas internacionais, taxas de juros e agregados monetários.

Calvo e Reinhart (2000a) denotam o valor absoluto da alteração percentual na taxa de câmbio, reservas de câmbio estrangeiras e base monetária por  $\epsilon$ ,  $\Delta R/R$ ,  $\Delta m/m$ ,

<sup>22</sup> Posteriormente haverá uma seção tratando a questão do *pass-through*.

respectivamente. Além disso,  $\Delta i$  representa-se a mudança da taxa de juros ( $i_t - i_{t-1}$ ), enquanto  $x^c$  denota o valor absoluto para algum *threshold*<sup>23</sup> crítico. Pode-se estimar a probabilidade que a variável em questão,  $x$ , que pode ser  $\epsilon$ ,  $\Delta R/R$ ,  $\Delta m/m$  e  $\Delta i$ , caia dentro de alguns limites pré-especificados, condicionado aos arranjos de câmbio.

Exemplificando, se  $x^c = 1\%$ , isto é,  $x$  encontra-se dentro de uma banda de 1%, então  $P(x < x^c | Peg) > P(x < x^c | Float)$  para  $x = \epsilon$ . E se  $x = \Delta R/R$  e  $\Delta m/m$ ,  $P(x < x^c | Peg) < P(x < x^c | Float)$ .

Medindo a volatilidade das taxas de câmbio (considerando  $x^c = 2,5\%$ ), é encontrado:

$$P(\epsilon < x^c | Peg) = 95.3 > P(\epsilon < x^c | Flex.Adm.) = 92.0 > P(\epsilon < x^c | Flut.Adm.) = 87.5 > P(\epsilon < x^c | Float) = 79.3. \quad ^{24}$$

Medindo a volatilidade das reservas internacionais (a variância das reservas em um regime de flutuação livre deveria ser zero), é encontrado que o seu comportamento é contrário ao previsto, ou seja,  $P(\Delta R/R < x^c | Peg) < P(\Delta R/R < x^c | Float)$ . De fato, considerando-se a banda de 2,5%, encontra-se que a variabilidade de reservas é mais alta para os *floaters* e menor para os arranjos de flexibilidade limitada.

Considerando-se a volatilidade das taxas de juros, a falta de credibilidade e políticas pró-cíclicas, e quando se compara o comportamento das taxas de juros entre os quatro arranjos cambiais, conclui-se que os juros são mais estáveis para o grupo de países da flexibilização limitada e menos estáveis para o grupo da flutuação administrada, sendo que a volatilidade dos juros é resultado da combinação da tentativa de estabilização do câmbio através de operações no mercado aberto com a falta de credibilidade.

Medindo a volatilidade dos agregados monetários, no caso de um *float* com uma regra de oferta monetária, o resultado esperado seria que  $P(\Delta m/m < x^c | Peg) < P(\Delta m/m < x^c | Float)$ , mas contrariamente, encontra-se uma variabilidade maior para os *floaters*, principalmente nos mercados emergentes.

Em linhas gerais, os resultados dos dados de janeiro de 1970 a abril de 1999 para os 39 países, evidenciam que a variabilidade nas reservas internacionais, base monetária e taxas de juros é mais alta do que a variância da taxa de câmbio; os preços de commodities expressos

<sup>23</sup> O termo se traduz por um ponto separando condições que produzirão um dado efeito, de condições de um grau maior ou menor que não produzirá o efeito.

<sup>24</sup> Os valores indicam a probabilidade em termos percentuais.

em moeda doméstica são mais voláteis que o câmbio, e há pouca correlação entre ambos – indicando que o câmbio não absorve choques reais. Tais resultados sugerem que em muitos casos, a estabilização se dá através de intervenções no mercado de câmbio e de operações no mercado aberto, além de sugerir que o medo da flutuação cambial não é restrito a uma região em particular. Além disso, a maior variabilidade das taxas de juros nos mercados emergentes, sugere o problema da falta de credibilidade.

Há que se ressaltar que em um primeiro momento, Calvo e Reinhart (2000a) adotam metodologicamente a perspectiva de se fazer uma análise individual das propriedades das séries temporais da variável juros, e a partir de então desenvolvem uma segunda abordagem onde passa-se a analisar a hipótese da falta de credibilidade focalizando a interação ou dinâmica entre taxas de juros e taxas de câmbio. Assim, utilizam uma estimação de vetor auto-regressivo (VAR), não incluindo os casos de *pegs*, devido à variabilidade insuficiente na taxa de câmbio e a preocupação central é com os impactos de alterações do câmbio sobre juros e reservas. O foco concentra-se em dois conjuntos de resultados: o primeiro tratando as relações temporais, através de testes de exogeneidade e o segundo examinando as relações contemporâneas através de testes entre resíduos.

Na maioria dos casos, a equação da taxa de câmbio tem o pior ajustamento, ao passo que a equação dos juros indica o melhor ajustamento: os dados revelam que em 68% dos casos, as alterações nas taxas de câmbio são positivamente relacionadas às mudanças subsequentes nas taxas de juros, e que em 31% dos casos, os coeficientes são significativos. Na equação das reservas, o sinal negativo e significativo, correspondente à 20% dos casos, evidencia o chamado efeito “inclinando contra o vento”.

Com relação às correlações contemporâneas entre os resíduos, os autores concluem que na maioria dos casos, a correlação entre taxa de câmbio e taxa de juros é positiva; a correlação entre reservas e taxa de câmbio é negativa; e a correlação entre taxas de juros e reservas é negativa.

Calvo e Reinhart (2000a) consideram que, pós-crise, muitos observadores sugerem que os regimes de câmbio intermediários estão desaparecendo e que os países estão se movendo para soluções extremas – *hard pegs*, como comitês de moedas, dolarização ou uniões monetárias e na outra ponta, para regimes de câmbio de flutuação livre<sup>25</sup>. Porém, os autores argumentam que pelo menos na aparência tal afirmação parece retratar algumas tendências recentes - mas se esse fosse o comportamento, ataques especulativos e crises de

---

<sup>25</sup> Ver Fischer (2001).

moedas seriam relíquias do passado, a partir de novos arranjos de moedas no princípio do novo milênio; o que não tem sido verificado<sup>26</sup>.

Calvo e Reinhart (2000a) demonstram que o quadro é diferente e que a realidade se diferencia de “anúncios de intenções”, não concordando com a afirmação de tendência de desaparecimento dos regimes intermediários, uma vez que, o medo da flutuação é amplo e em particular, vigora nos mercados emergentes. Além disso, argumentam que a intervenção através dos juros ao invés do uso de reservas, num contexto de ocorrência do medo da flutuação, os incentivos para dolarização dos passivos permanecem. Ressaltam ainda que, a política de juros pró-cíclica tem limites ao afetar a economia e o setor financeiro.

Uma investigação a respeito do motivo pelo qual os países não seguem fielmente seus planos, é apresentada por Alesina e Wagner (2003), ao mesmo tempo em que expõem sua visão a respeito do medo da flutuação cambial:

“Countries that display fear of pegging, i.e., do not keep to an announced peg tend to be those with poor institutions. The reason is, we think, clear: poor economic institutions are associated with poor economic management, and economic instability is incompatible with monetary stability and exchange rate pegs. By contrast, we find that by and large countries with “good” institutions display fear of floating, that is they float less than announced, or to put it differently they try to peg and limit exchange rate fluctuations despite not having said so in advance. Our explanation of this behavior is that these countries are afraid that wide exchange rate fluctuations (especially devaluations) will be taken by markets as an indication of poor economic management. In other words, these countries peg more than announced to signal stability”. (2003:17).

Para Willet (2002), a literatura do medo da flutuação frequentemente implica em benefícios líquidos excessivos para o caso de adoção de regimes de taxas fixas e em maiores problemas para o caso da flutuação independente. Para o autor, o medo da flutuação não deve levar necessariamente à adoção de regimes de taxas fixas, uma vez que existem opções factíveis de escolha de regimes de câmbio intermediários.

Com relação à economia brasileira, Souza (2003) apresenta um trabalho procurando verificar até que ponto o Brasil se enquadra no fenômeno geral do medo da flutuação e qual o grau de divergência entre discurso e a realidade do seu regime cambial, ou seja, procura-se identificar o quanto este se aproxima ou se afasta de um regime de flutuação genuína.

Os resultados apontam que a opção pelo regime de câmbio flutuante não fica tão clara quando se analisa comparativamente o caso brasileiro com os de outros países que praticam uma flutuação genuína. Tendo como referencial a construção de indicadores baseados em Calvo e Reinhart (2000a), para o período de 1999 a 2002, Souza (2003) conclui que o Brasil

---

<sup>26</sup> Como exemplo, o caso da Argentina no início de 2002.



exibe alguns indícios de fazer parte do grupo de países que apresenta *fear of floating*. Comparando com Estados Unidos e Japão, verifica-se uma frequência relativamente elevada do uso das reservas cambiais, das taxas de juros e de outras formas indiretas de intervenção na economia brasileira, de forma a reduzir as depreciações cambiais.

Outros resultados referem-se à volatilidade cambial e aos processos de desalinhamento cambial, que também têm sido muito maiores comparativamente a estes países. Desta forma, há um questionamento, se a principal diferença entre o caso do Brasil e o dos países de referência, seria uma disposição menor das autoridades brasileiras em permitir a flutuação da moeda doméstica ou se seria a magnitude dos choques a que está sujeita a economia brasileira, em função da sua alta dependência de fluxos de capital externo para o equilíbrio do balanço de pagamentos. Os testes com os indicadores de volatilidade relativa sugerem que o regime cambial brasileiro não está muito distante da flutuação genuína.

O trabalho evidencia que existem intervalos de tempo relativamente longos em que o comportamento do regime cambial efetivamente aproxima-se da flutuação genuína e outros de tentativas sistemáticas de contenção das variações cambiais. Além disso, observa-se que o afastamento em relação à flutuação genuína ocorre quando a taxa de câmbio mostra uma tendência sistemática ao desalinhamento cambial, e não quando esta varia muito. Desta forma, em função do risco do retorno da inflação e do desmoronamento da política monetária, as intervenções ocorrem e as autoridades demonstram medo da flutuação cambial.

Conforme Souza (2003), o risco que resulta do desalinhamento cambial não se resume a movimentos de alta da taxa de câmbio, mas também a eventuais processos de apreciação cambial excessiva que possam resultar num grande desequilíbrio nas transações correntes, o que amplia o problema da vulnerabilidade externa da economia brasileira. Finalmente, o autor conclui:

“Em suma, a flutuação cambial, embora tenha trazido grande margem de manobra para a política econômica, e por isso mesmo venha tendo grande aceitação no Brasil, não resolveu inteiramente o problema da vulnerabilidade externa da economia. E a persistência de uma elevada necessidade de financiamento externo (lado a lado com o problema do ‘pecado original’) faz com que a economia esteja excessivamente exposta a choques financeiros que produzem desalinhamentos cambiais inassimiláveis sem graves distúrbios internos. É isto que faz com que o regime cambial brasileiro ora se aproxime da flutuação genuína, ora se afaste. Assim sendo, a criação de mecanismos eficazes que possam limitar a dimensão dos desalinhamentos cambiais ainda é um desafio a ser vencido para que se logre uma maior autonomia do crescimento doméstico em relação a crises externas”. (2003:15)

Diversos autores tratam a questão do medo da flutuação sob a ótica de custos associados ao lado nominal da economia, ao passo que outros autores tratam-na sob a ótica

de custos associados ao lado real da economia, ou mesmo de ambas<sup>27</sup>. Assim, alguns associam o tema ao *pass-through* do câmbio para a inflação e outros autores vinculam-no aos efeitos sobre o produto da economia.

## II.2 – O *Pass-Through* do Câmbio para a Inflação

O *pass-through*, ou seja, a medida do repasse de alterações na taxa de câmbio para a inflação, dentre outros, tem papel relevante na discussão do tema medo da flutuação e pode ser visto sob as perspectivas de Calvo e Reinhart (2000b) e Hausmann et al. (2001). A importância que o mesmo assume nos países de economias emergentes, num primeiro momento, refere-se ao receio da flutuação do câmbio quando se abandona a ancoragem cambial, parte estratégica de planos de estabilização inflacionária, devido ao fato de que tais contextos são seguidos por desvalorizações da taxa de câmbio.

Um aspecto importante deve-se ao fato do *pass-through* das variações do câmbio para a inflação ser mais elevado para as economias emergentes (Calvo e Reinhart, 2000b). Neste trabalho, os autores apresentam os mesmos resultados de Calvo e Reinhart (2000a), porém ressaltam as diferenças significativas existentes entre países emergentes e desenvolvidos quando se trata da escolha de regimes. Além da credibilidade e o acesso ao mercado internacional serem significativamente afetados, a volatilidade da taxa de câmbio seria mais prejudicial ao comércio externo, tendo repercussões diretas sobre o comportamento da demanda agregada (produto).

Calvo e Reinhart (2000b) acrescentam a análise da inflação e *pass-through*, utilizando-se de uma análise VAR bivariado em inflação e taxas de câmbio, e testes de exogeneidade, respectivamente. Concluem que um regime de taxas fixas, particularmente a dolarização plena, deve emergir como uma escolha sensível para alguns países, especialmente na América Latina e países de economia em transição.

A análise da questão do *pass-through* desenvolvida por Hausmann et al. (2001), documenta as grandes diferenças de gerenciamento existentes nos países com regime de câmbio formalmente flexível, utilizando um modelo de comportamento para o Banco Central, em que o grau de flexibilidade da taxa de câmbio é função do *pass-through* e da incapacidade de tomar emprestado na moeda própria. Os autores utilizam regressões para estimar os coeficientes de *pass-through* e índices de habilidade referente à capacidade ou não

---

<sup>27</sup> Abordagens distintas podem ser verificadas em Caballero e Krishnamurthy (2001) e Killeen et al. (2001).

de tomar emprestado. As variáveis utilizadas são inflação, produto, taxas de câmbio nominal e real, e taxas de juros. Os autores encontram uma forte e robusta correlação negativa entre inabilidade de tomar emprestado na própria moeda e flexibilidade da taxa de câmbio. Além disso, encontram uma correlação negativa entre *pass-through* e flexibilidade da taxa de câmbio, apesar dos coeficientes não serem estatisticamente significativos.

Considerando-se o lado real da economia, a preocupação em geral é associada à contração do produto. Cavallo et al. (2002) referem-se ao medo da flutuação sob o aspecto do receio dos altos custos associados às grandes desvalorizações reais que por sua vez, estão associadas às crises monetárias. Analisando os episódios de crises nos mercados emergentes nos anos 90, os autores observam que, as economias que entram em crise com altos níveis de endividamento externo, geralmente experimentam grande *overshooting* da taxa de câmbio real e significativa contração do produto interno. É desenvolvido um modelo de crises monetárias, onde o elemento-chave é a presença de uma restrição de margem ao país doméstico<sup>28</sup>. Os autores observam um *tradeoff* relevante entre os regimes fixos e flexíveis: o regime fixo pode, ao evitar o *overshooting* do câmbio, suavizar o efeito negativo sobre a riqueza, porém, às custas de distorções e queda no produto no curto prazo<sup>29</sup>. Face aos elevados custos originários dos choques reais e das restrições de margem, seria preferível ao país a manutenção do *peg* pelo menos por determinado período, de forma a reduzir a pressão da presença de restrição.

Os testes econométricos utilizam as variáveis taxa de câmbio real, produto e endividamento externo, tendo como objeto o comportamento da taxa de câmbio real após uma crise, efetuando-se análise de regressão para dívida líquida, *overshooting* e contração do produto, através de mínimos quadrados ordinários e mínimos quadrados de três estágios<sup>30</sup>. Conclui-se que endividamentos externos mais elevados implicam um maior *overshooting*

<sup>28</sup> Em linhas gerais, as desvalorizações reais da taxa de câmbio, pelo fato de reduzirem o valor dos ativos domésticos em relação aos passivos internacionais, faz com que países altamente endividados externamente, estejam mais sujeitos à restrição. Assim, quando as restrições estão presentes, os países são forçados a vender os títulos domésticos, o que leva à uma nova desvalorização cambial – *overshooting* - e redução nos preços de suas ações, resultando em efeitos negativos sobre a riqueza doméstica.

<sup>29</sup> Considerando-se um choque que força uma depreciação real e um ajustamento no *portfólio* doméstico e, caso abandona-se o regime *peg*, haveria uma depreciação real imediata (dada a presença da restrição e a consequente venda de ativos domésticos). Ou seja, transitar para a flexibilização cambial é efetivar uma grande depreciação, com os efeitos de balancete e a consequente perda líquida de riqueza, em função da liquidação dos ativos.

<sup>30</sup> A medida do *overshooting* utilizada na análise de regressão é a depreciação adicional acima da depreciação fundamental, ou seja, o *overshooting* é calculado como o desvio percentual da taxa de câmbio real efetiva (REER) de seu nível de equilíbrio.

esperado e maiores efeitos de balancetes implicam uma contração do produto mais significativa<sup>31</sup>.

Os custos de produto são avaliados por Lahiri e Végh (2001). Os autores analisam o receio da flutuação tomando como base inicialmente os resultados das variáveis taxas de juros, taxas de câmbio, reservas e agregados monetários do trabalho de Calvo e Reinhart (2000a), para em seguida construir um modelo incorporando a análise da variável produto, onde avaliam o custo de alteração no produto decorrente de flutuação da taxa de câmbio nominal e de taxas de juros mais elevadas para defender a moeda doméstica, além de um custo fixo de intervenção cambial. Os autores transmitem a idéia de política ótima de intervenção ou de não-intervenção – o que depende de pequenos ou grandes choques externos e de serem países desenvolvidos ou em desenvolvimento.

O interesse deste trabalho de dissertação refere-se à análise do lado nominal da economia, especificamente, verificar se houve alteração na dinâmica de interação das variáveis taxas de câmbio, inflação, juros e moeda do período de julho de 1994 a dezembro de 1998 para o período de janeiro de 1999 a março de 2003, com atenção à questão do *pass-through* que, conforme demonstrado, é umas das preocupações apontadas na literatura do medo da flutuação cambial e, sob este ponto de vista, um aspecto fundamental em função dos custos associados aos repasses inflacionários através da variação cambial<sup>32</sup>. Assim, torna-se interessante uma análise formalizada do *pass-through* do câmbio, a ser feita na seqüência. No entanto, deve-se destacar que, para o desenvolvimento do presente trabalho, o termo *pass-through* deve ser entendido como a importância relativa das alterações cambiais na explicação do processo inflacionário, diferentemente do sentido que lhe é dado em outros trabalhos, onde o termo assume a forma de coeficiente de repasse cambial. Desta forma, ao

<sup>31</sup> Os efeitos de balancete referem-se aos efeitos financeiros das depreciações cambiais domésticas sobre os detentores de ativos em moeda local e de passivos em moeda estrangeira, depreciações estas, que podem ocorrer a partir da transição de regimes cambiais rígidos para flexíveis.

<sup>32</sup> Calvo e Reinhart (2000a) e Souza (2003) verificam o enquadramento dos países no fenômeno do medo da flutuação, aspecto que não se refere ao objetivo deste trabalho. Um aspecto de preocupação desta dissertação é, dadas as evidências quanto ao fenômeno e considerando-se os resultados quanto à alteração da dinâmica das variáveis a partir da transição de regime cambial, verificar se é justificável o receio quanto à flutuação do câmbio para o caso da economia brasileira. Para isto, analisa-se o comportamento dinâmico de algumas variáveis macroeconômicas em períodos de regimes cambiais distintos, a partir da transição de um regime mais rígido para a flutuação cambial. Para os seus objetivos, os autores utilizam, dentre outras, a variável reservas internacionais como um dos indicadores para se verificar aquele fenômeno. Neste trabalho, no entanto, não existe preocupação fundamental com esta variável ou com aspectos de ajuste do balanço de pagamentos, mas sim, com a interação dinâmica de algumas variáveis-chaves da economia, a saber, câmbio, inflação, juros e moeda. Entretanto, a variável reservas pode vir a ser acrescentada ao grupo das variáveis definidas, em trabalhos de pesquisa futuros.

longo da análise empírica da dissertação, quando houver referência ao *pass-through*, deve-se dar ao termo o sentido definido acima.

O *pass-through* cambial pode ser representado pela elasticidade do preço da exportação/importação com relação à taxa de câmbio:

$$\varphi(e) = \frac{\partial \ln P^j}{\partial \ln e} \quad (27)$$

sendo  $P^j$ , o preço da exportação/importação e  $e$ , a taxa nominal de câmbio.

Considerando o caso das exportações e definindo  $P_k^d$  como o preço das exportações do setor  $k$  em moeda doméstica e  $P_k^E$  como o preço das exportações do setor  $k$  em moeda estrangeira, e dado por  $P_k^E = \frac{P_k^d}{e}$ , a representação do *pass-through* é:

$$\frac{d \ln P_k^E}{d \ln e} = \frac{d P_k^d}{d e} \frac{e}{P_k^d} - 1 \quad (28)$$

O grau de *pass-through* pode ser completo, incompleto ou nulo. Se o decréscimo dos preços em moeda estrangeira for percentualmente igual à taxa de desvalorização cambial, então esta desvalorização não deverá afetar o preço em moeda doméstica – neste caso, o grau de *pass-through* é completo ou -1. Um grau de repasse menor que 0 e maior que -1, significa que, dada uma desvalorização cambial, haverá um decréscimo correspondente dos preços em moeda estrangeira, mas em proporção inferior à desvalorização cambial – neste caso, o grau de *pass-through* é incompleto. No último caso, do grau de *pass-through* nulo, existe um acréscimo do preço do bem exportado em moeda doméstica na mesma proporção da desvalorização cambial.

Ressaltando o papel relevante do *pass-through* do câmbio na literatura do medo da flutuação cambial, dados os custos associados à variação cambial, posteriormente, procede-se uma análise econométrica para se avaliar a importância relativa do câmbio na explicação do processo inflacionário na economia brasileira, no período em estudo.

A seguir, procede-se uma apresentação de dados empíricos a respeito das estimativas dos coeficientes do *pass-through* do câmbio.

## II.2.1 – Resultados Empíricos das Estimativas dos Coeficientes do *Pass-Through* do Câmbio para a Inflação

Uma análise através de um vetor auto-regressivo (VAR), desenvolvida por Leigh e Rossi (2002) para o caso da economia da Turquia, confirma a importância dos movimentos da taxa de câmbio na explicação da inflação doméstica. Os autores relatam resultados importantes. Primeiro, o impacto da variação cambial nos preços é completo, aproximadamente, a partir de um ano, sendo que o efeito é mais pronunciado nos primeiros quatro meses e, segundo, o *pass-through* para os preços de atacado é mais pronunciado quando comparado ao *pass-through* para os preços ao consumidor (após um ano, aproximadamente 60% de um choque inicial do câmbio é repassado aos preços de atacado e por volta de 45% do choque é repassado aos preços ao consumidor<sup>33</sup>).

Os resultados empíricos com relação ao caso do Brasil, remete ao trabalho de Muinhos (2001) que apresenta uma tabela de coeficientes de *pass-through* para a economia brasileira comparando-os com os resultados apresentados por Goldfajn e Werlang (2000) para outros países latino-americanos. O autor utiliza duas amostras, uma de 1995 a 2000 e outra de 1980 a 2000, além da utilização de um termo *forward looking* para cobrir as expectativas de inflação. A amostra de 1995 a 2000 apresenta os coeficientes de *pass-through* 0.123, 0.131, 0.134 e 0.134 para 3 meses, 6 meses, período após um ano, e 18 meses, respectivamente. A amostra de 1980 a 2000 apresenta os coeficientes de 0.117, 0.228, 0.441 e 0.642 para aqueles respectivos períodos. Já os resultados de Goldfajn e Werlang (2000) da análise de painel para o período de 1980 a 1998, estimam-se coeficientes 0.20, 0.53, 0.69 e 1.24, também respectivos aos períodos citados, o que demonstra a ocorrência de coeficientes de *pass-through* menores para a economia brasileira, quando comparado a outros países latino-americanos.

A seguir, são apresentadas além do caso brasileiro, experiências de flexibilização do câmbio em alguns países da América Latina, além de se discutir aspectos empíricos e implicações macroeconômicas desse regime cambial.

<sup>33</sup> O Capítulo 5 envolve um estudo para o Brasil, utilizando o IPCA e o IPA-DI.

## II.3 – Experiências Recentes de Flexibilização Cambial de Países da América

### Latina

Além do Brasil, que passou por um processo de flexibilização cambial em janeiro de 1999, outras experiências de flexibilização devem ser consideradas, como os casos do México em 1995 e do Chile em 1999 (flutuação mais livre). Em contraposição, destaca-se o caso da Argentina que, vinculado à um regime de taxas “super-fixadas” – o *currency board* – vivenciou uma recente e não bem sucedida experiência com o atrelamento de sua economia a esse tipo de arranjo cambial.

Tendo em vista o caso brasileiro e considerando-se os fatos estilizados de economias emergentes – desvalorizações de taxa de câmbio e a ocorrência de elevados *pass-through*, instabilidade financeira e recuperação lenta do produto – Muinhos (2001) sugere que tais fatos não foram observados recentemente (pelo menos quanto ao *pass-through*). Sendo assim, são tecidas algumas considerações quanto à economia brasileira e os diversos temores associados à inflação, flexibilidade cambial e volatilidade do produto, que podem ser assim sistematizadas:

“In addition to the fact that some degree of exchange rate devaluation may be well absorbed in the Brazilian economy due to the low *pass-through*, the introduction of the exchange rate as a monetary policy instrument does not produce lower volatility results in response to external or supply shocks, regardless of using the linear or non-linear specification of the Phillips curve.

In the fixed exchange rate regime the entire burden of the shock adjustment is borne by the interest rate. Increasing the volatility of the exchange rate in order to decrease the volatility of the interest rate may be better for the economy. Why not allow the exchange rate volatility?

- fear of inflation – the results in this paper showed us that Brazilian *pass-through* has been very low;

- fear of floating – the recent experience proved to us that the balance sheet effects were not so large that they could be safely absorbed in 1999;

- fear of output volatility – the effect of real exchange rate on IS curve was also very small.

The simulation results show that it is better to use a Taylor rule allowing the exchange rate to float using the interest rate only to control inflation” (Muinhos, 2001:17-18).

A abordagem desenvolvida por Araújo e Silveira Filho (2002) verifica as mudanças de regime ocorridas na economia brasileira, do período de janeiro de 1969 a setembro de 2001. Um dos resultados centrais da análise econométrica foi a determinação de três mudanças de regime: dezembro de 1979; março de 1995 (quando foi adotado o regime de bandas cambiais em substituição a um *crawling peg*) e janeiro de 1999, quando se flexibiliza o câmbio. Para determinarem a ocorrência de mudanças de regimes, os autores investigam o comportamento

de oito medidas da taxa de câmbio real no Brasil no período citado<sup>34</sup>. Inicialmente, abordam o contexto histórico com o intuito de identificar fatos relevantes para a formação da taxa de câmbio real por intermédio de seus efeitos sobre as variáveis primárias: i) câmbio nominal; ii) índices de preços domésticos; e iii) índices de preços externos. No momento seguinte, apresentam a metodologia empregada nas etapas empíricas – análise das séries em nível e análise da volatilidade das séries. Na análise de nível, utilizam a metodologia de Gómez (1998) e identificam destacadamente as seguintes datas como início de novo regime: dezembro de 1979, quando foi decretada uma maxidesvalorização de 30% da moeda brasileira; fevereiro de 1983, quando novamente houve uma maxidesvalorização de 30%; março de 1990, quando foi implantado o Plano Brasil Novo; julho de 1994, quando foi implantado o Plano Real; e janeiro de 1999, quando foi adotado o regime de câmbio flexível, após longo período de rigidez cambial.

No caso do México, o comportamento do câmbio a partir da flexibilização de 1995 foi comparável e consistente com o comportamento de uma taxa de câmbio “tipicamente” flutuante (Edwards e Savastano, 1998). Os autores tentam explicar a estabilidade relativa exibida pelo câmbio do México desde aquele período e concluem que, de 1996 a 1997 o banco central mexicano seguiu algum tipo de regra de *feedback* da taxa de câmbio para a política monetária. Para isto os autores utilizaram os testes econométricos Dickey-Fuller Aumentado (ADF), para verificar estacionariedade das séries temporais de taxas de juros, taxa de depreciação do peso vis-a-vis o dólar, *log* da base monetária, medida de excesso de liquidez e rendimentos do *treasure bond* de 30 anos; testes de causalidade de Granger para os pares das variáveis taxas de juros, taxas de câmbio e base monetária de 1996-97; e um modelo VAR para taxa de juros, base monetária, taxas de câmbio, demanda agregada e inflação<sup>35</sup>.

A experiência do Chile, de flutuação livre do câmbio é analisada por Morandé (2001). O autor pondera os argumentos a favor e contra os diversos arranjos, tais como independência monetária, perda de imposto inflacionário, o papel do prestador de última instância e metas monetárias, para em seguida, proceder uma avaliação dos custos e benefícios específicos para a economia chilena. Assim, examina a correlação contemporânea entre crescimento, ciclo de negócios e crescimento do consumo, através do filtro Hodrick-Prescott. Além disso, analisa correlações de outras variáveis tais como, níveis de desemprego, mobilidade de

<sup>34</sup> Seis medidas da taxa de câmbio real foram construídas com base em índices de preços ao produtor e duas com base em índices de preços ao consumidor.

<sup>35</sup> O procedimento econométrico acima descrito é similar ao procedimento implementado no Capítulo 5 deste trabalho.



trabalho e taxas de juros. Desta forma, procedendo a análise da experiência chilena sob livre flutuação e relacionando-a com o tema *fear of floating*, avalia o *pass-through*, a volatilidade e prêmios de risco, além dos efeitos de balancete. Conclui que a escolha de um regime de câmbio flexível, não apenas, foi consistente com as mudanças experimentadas pelo regime de *inflation targeting* sob baixa inflação, mas também, o foi com as lições que podem ser observadas a partir do cenário econômico mundial anos 1990.

A Argentina, de outra forma, por muitos anos foi considerada como o melhor dos exemplos quanto aos méritos dos regimes de taxas de câmbio “super-fixadas”. O abandono do *currency board* no início de 2002 e o colapso de sua economia, levantou grandes questões quanto à escolha de regimes cambiais nos países em desenvolvimento (Edwards, 2002). Para um determinado grupo de economistas, tal episódio reflete o fato de que os regimes super-fixados foram altamente inflexíveis e inibiram o processo de ajustamento, ao passo que, para outro grupo, tal fato foi uma ilustração de que o “verdadeiro” regime super-fixado, que é a dolarização, seria o único regime de câmbio factível para as economias emergentes. Além disso, discussões recentes têm lidado com a plausibilidade de se ter genuínas taxas flutuantes nos países com mercados de capital subdesenvolvidos.

Edwards (2002) analisa a performance econômica sob dolarização e conclui que, enquanto a inflação tem sido mais baixa nos países dolarizados do que em países com moeda própria, as taxas de crescimento econômico têm sido significativamente mais baixas. Para isso, utiliza um conjunto de dados de painel *cross-country* e uma análise não-paramétrica, avaliando o crescimento per capita do PIB, a inflação e o crescimento da volatilidade cambial nos países dolarizados.

Finalmente, Edwards (2002) argumenta que os proponentes da visão do *fear of floating* sustentam que países emergentes não podem ter um verdadeiro regime flutuante, uma vez que intervêm sistematicamente no mercado de câmbio, criando um ambiente econômico altamente instável. Porém, conclui que em muitos casos é ótimo para esses países reagirem aos movimentos do câmbio – assim, não seria o caso do *fear of floating*, mas sim, o caso de se ter uma “flutuação ótima”.

O capítulo seguinte tem como referência a experiência da economia brasileira com o programa de estabilização de 1994 (o Plano Real), a flexibilização cambial e a implementação do regime de metas de inflação ocorridos em 1999. Assim, serão desenvolvidos alguns aspectos teóricos em relação a estes regimes cambiais/monetários, no intuito de se construir um cenário macroeconômico a fim de subsidiar o entendimento das especificidades de cada um destes regimes, cujo teste empírico será desenvolvido no quarto e quinto capítulos.

### **III – O Uso de Âncoras Cambial e Monetária em Programas de Estabilização Inflacionária e o Regime de Metas de Inflação**

Considerando a experiência da economia brasileira no período a ser analisado, de julho de 1994 a março de 2003, em que houve uma convivência de âncoras cambial e monetária em seu programa de estabilização inflacionária a partir de 1994, o Plano Real, e posteriormente, quando se flexibiliza o câmbio e tem-se a implementação de um regime de metas de inflação, vale discutir de forma breve – já que o programa de estabilização propriamente dito não é o objeto de estudo deste trabalho de dissertação – alguns aspectos teóricos subjacentes a tais contextos<sup>36</sup>.

Destaca-se, num primeiro momento do plano de estabilização, a importância do papel da ancoragem cambial, ou seja, a adoção de um sistema de câmbio mais rígido para reversão do processo inflacionário e num segundo momento, a relevância de uma certa disciplina monetária para o sucesso do plano de estabilização, envolvendo a implementação das metas de inflação e implicando uma política de juros compatível com tais metas.

#### **III.1 – A Dinâmica da Economia sob Ancoragem Cambial e Monetária**

Primeiramente, pretende-se analisar a dinâmica básica da economia sob um plano de estabilização com uma âncora cambial ou monetária, assumindo-se inicialmente, que não existe o problema da falta de credibilidade. Para isto, toma-se a exposição feita por Guerra Júnior (1996) baseado na derivação formal e na demonstração dos resultados de um modelo dinâmico formulado por Calvo e Végh (1990). As hipóteses assumidas no modelo são as presenças de substituição intertemporal de consumo, de restrição de liquidez global (“cash-in-advance”) e de substituição monetária (“currency substitution”). Assim, além de restringidos pela liquidez global, ou seja, em moeda nacional e estrangeira, os agentes podem mudar sua preferência entre as duas moedas, dada a substituição monetária. O lado real é composto pelo setor de bens comercializáveis, em que a produção é exógena e os preços são flexíveis, e pelo setor de bens domésticos, no qual existe lentidão no ajustamento dos preços.

A partir destas hipóteses, admitindo-se a implementação de uma âncora cambial, a taxa de desvalorização cambial se reduz, o que leva ao declínio da taxa de juros –

---

<sup>36</sup> Há que se ressaltar que a presente dissertação não pretende desenvolver um modelo de inflação.

considerando-se a existência de arbitragem maior ou menor entre juros internos e externos, dependendo do grau de mobilidade de capitais. Isto reduz o custo de oportunidade da moeda e do consumo, e a demanda por moeda doméstica aumenta, enquanto que passa a existir um efeito-riqueza com o fim do imposto inflacionário. O consumo de bens comercializáveis cresce em decorrência tanto do efeito do aumento da liquidez, quanto da substituição intertemporal. Porém, como a taxa de câmbio é fixa e a produção dos bens comercializáveis é exógena, ocorre um aumento na demanda pelos bens domésticos, apesar de que, a procura pelos bens comercializáveis possa ser parcialmente atendida por meio de uma redução no saldo da balança comercial. De qualquer forma, impede-se uma queda proporcional na taxa de variação dos preços dos bens domésticos, taxa esta, que continua superior à taxa de desvalorização cambial.

Desta forma, a taxa real de juros também é menor, considerando-se a redução menos intensa na inflação, já que esta última é uma média entre a evolução dos preços de bens comercializáveis e de bens não-comercializáveis. Quanto à taxa real de câmbio, há uma valorização desta, pela elevação relativa no preço dos bens domésticos, ao mesmo tempo que se experimenta um aumento no nível de atividade da economia.

Por outro lado, admitindo-se a implementação de uma âncora monetária, a inflação também tende a se reduzir, e os efeitos distributivos e de riqueza citados, também tendem a aumentar o consumo de bens comercializáveis e a demanda por moeda. Porém, para restaurar o equilíbrio monetário, o produto da economia decresce em função da regra de ajuste nominal da moeda, de forma que a inflação fica em nível inferior à taxa nominal de juros, ou seja, há uma elevação da taxa real de juros. Com o ingresso de capitais externos, resultado do aperto de liquidez, inicia-se uma apreciação nominal com valorização real da taxa de câmbio. Desta forma, produz-se uma conjuntura de deflação, tanto pela taxa de câmbio quanto pela taxa real de juros, sendo esperada uma queda na demanda agregada, no produto e no emprego.

Com a introdução da falta de credibilidade no modelo, deve-se considerar que por um determinado período de tempo, a desvalorização cambial ou a variação do agregado monetário se igualam ao previsto no programa, retornando logo após, aos níveis iniciais.

Assim, no caso da implementação da âncora cambial, da mesma forma de antes, a redução da desvalorização cambial deprime a taxa de juros e dá origem a um aumento no consumo de bens comercializáveis, porém agora o efeito riqueza não é considerado, uma vez que a política é vista como temporária. O ajuste força um aumento na demanda do setor doméstico, e então a inflação decresce menos que a desvalorização cambial, o que leva à uma valorização da taxa real de câmbio e uma deterioração nas contas externas, até que a política

seja abandonada ou que haja um ajuste deflacionário, ou seja, a queda do produto da economia e do emprego force uma redução na inflação doméstica. Este ajuste pode ocorrer, pois à medida que os bens domésticos se tornem mais caros, a tendência à formação de um excesso de oferta faz que a produção caia a um nível abaixo do nível de pleno emprego<sup>37</sup>.

Já para o caso da implementação da âncora monetária, mesmo considerando-se a credibilidade imperfeita, a dinâmica da economia tende a ser caracterizada por uma trajetória contracionista. Assim, a redução na taxa de variação do agregado monetário força o produto e a inflação para baixo, porém o aumento da taxa real de juros atrai recursos externos, levando a apreciação das taxas nominal e real de câmbio<sup>38</sup>. Deve-se observar um déficit em conta corrente no balanço de pagamentos, com recessão, uma vez que a marca desta opção parece ser o fato da elevação da taxa real de juros evitar um superaquecimento da economia, apesar da valorização da taxa real de câmbio. É possível ainda, que se alcance um ponto no qual o excesso de oferta de bens não-comercializáveis seja suficiente para iniciar a reversão endógena da valorização na taxa real de câmbio.

Em seguida, são verificadas algumas regularidades empíricas de programas de estabilização baseados em distintos tipos de ancoragens.

### **III.2 – Fatos Estilizados dos Programas de Estabilização com Ancoragem Cambial e Monetária**

A literatura tem identificado as principais regularidades empíricas associadas com a estabilização baseada na taxa de câmbio e na moeda. Conforme apresentado por Calvo e Végh (1999), para a estabilização baseada na taxa de câmbio, tem-se os seguintes elementos:

- i) convergência lenta entre a taxa de inflação e a taxa de desvalorização cambial;
- ii) aumento inicial da atividade econômica, particularmente, no PIB real e consumo privado, seguido de contração;
- iii) apreciação real da moeda doméstica;
- iv) deterioração da balança comercial e da conta corrente;
- v) resposta de impacto ambígua da taxa real de juros.

As regularidades empíricas associadas com a estabilização baseada na moeda apontam para os seguintes aspectos:

- i) baixa convergência da inflação em relação à taxa de expansão monetária;

<sup>37</sup> Maiores detalhes, ver Guerra Júnior (1996).

<sup>38</sup> Fato ocorrido na economia brasileira no período 1995-1998.

- ii) apreciação real da moeda doméstica;
- iii) resposta ambígua da balança comercial e da conta corrente (melhora no curto prazo das contas externas);
- iv) contração inicial da atividade econômica (queda no PIB real, consumo e investimento);
- v) aumento inicial na taxa real de juros doméstica.

Quanto à economia brasileira, em poucas palavras, pode-se dizer que a ancoragem cambial ocorrida de 1994 a 1998 conferiu a rigidez necessária para a estabilização da inflação. Deve-se considerar também, a importância da reforma monetária ocorrida em 1994, para a reversão das expectativas de inflação dos agentes. No entanto, dadas as dificuldades de sustentação do regime cambial rígido, tem-se a transição para um regime flexível em janeiro de 1999 e a implementação das metas de inflação em julho de 1999, as quais conferem uma nova rigidez para a economia, ou seja, neste novo contexto a rigidez é dada pelas metas e não mais pelo câmbio. Sendo assim, o governo atua para atingir as metas de inflação, que formam as expectativas dos agentes.

Em seguida, dada a implementação do regime de metas de inflação a partir de julho de 1999 no Brasil, são expostos alguns aspectos teóricos desta regra de política monetária.

### III.3 – O Regime de Metas de Inflação

Um modelo para uma economia fechada, em que a taxa de juros de curto prazo é o instrumento de política monetária para reação ao estado corrente da economia, é desenvolvido por Clarida, Gali e Gertler (1999). Este instrumento define uma regra de taxa de juros nominal baseado em Taylor (1993), em que as taxas são ajustadas conforme o desvio do produto de sua taxa potencial e conforme o desvio da inflação em relação à sua meta, ou seja, a taxa de juros nominal deve ser elevada a níveis superiores à inflação para que a taxa real aumente com a elevação da inflação e, a taxa de juros deve ser reduzida caso o produto da economia esteja abaixo da taxa potencial ou ser elevada se o produto estiver acima do nível potencial. Quanto ao comportamento dos agentes econômicos, há uma relação imediata com os cursos presente e esperado da economia, o que mostra a importância do aspecto da credibilidade na condução da política monetária<sup>39</sup>. A Regra de Taylor (1993), originalmente, tem a seguinte

---

<sup>39</sup> Clarida, Gali e Gertler (1998) desenvolvem também uma função de reação que se constitui de um componente *forward looking* que capta as expectativas futuras de inflação e de produto, tornando a Regra de Taylor original, um caso especial da equação desenvolvida por eles.

forma:

$$r = p + .5y + .5(p - 2) + 2 \quad (29)$$

em que,  $r$  é a *federal funds rate*,  $p$  é a taxa de inflação referente aos quatro últimos trimestres e  $y$  é o desvio do PIB real (em percentual) em relação à sua meta. Porém, a Regra de Taylor assume uma forma mais generalizada, considerando-se a ocorrência de choques:

$$i_t - \pi_t = a + b\pi_t + c(\ln Y_t - \ln \bar{Y}_t) \quad (30)$$

Tomando-se  $\bar{r}$ , a taxa real de juros que vigora quando  $Y_t = \bar{Y}_t$  ou seja, quando o produto da economia se iguala ao produto potencial, e assumindo-se que esta é constante ao longo do tempo, pode-se representar,

$$i_t - \pi_t = \bar{r} + b(\pi_t - \pi^*) + c(\ln Y_t - \ln \bar{Y}_t) \quad (31)$$

em que  $\pi^* = (\bar{r} - a)/b$ , sendo  $\pi^*$  a meta para a inflação.

Como se observa, as regras apresentadas referem-se aos casos de uma economia fechada. Ball (2000) e Mishkin (2000), por outro lado, sugerem um modelo para uma economia aberta em que a regra inclui a taxa de câmbio, dado que a adoção de um regime de *inflation targeting* via Regra de Taylor na sua forma original, alcança apenas valores sub-ótimos, uma vez que não atenta para a maior sensibilidade de determinadas economias a choques externos.

Conforme demonstrado em Romer (2001), considerando-se a inclusão da taxa de câmbio na regra, modifica-se a equação (30):

$$i_t - \pi_t = a + b\pi_t + c(\ln Y_t - \ln \bar{Y}_t) + de_t \quad (32)$$

onde  $e$  é a taxa de câmbio real.

Com a demonstração sucinta de modelos para o regime de metas de inflação, passa-se então a analisar a experiência brasileira sob este regime, a partir de determinados resultados empíricos.

### III.3.1 – A Experiência Brasileira sob Metas de Inflação: Alguns Resultados Empíricos

Resultados interessantes quanto às regras ótimas de política monetária no Brasil, para o período após a implementação do Plano Real, são apresentados por Andrade e Divino (2001). Os autores desenvolvem um modelo composto por uma função keynesiana IS e por

uma Curva de Phillips Aumentada com expectativas do tipo *backward-looking*. As regras ótimas derivadas desse modelo mostram que a função IS revela alta sensibilidade da demanda agregada à taxa de juros real e a Curva de Phillips é aceleracionista. Além disso, mostra-se reduzida volatilidade da taxa de juros, em que os coeficientes de reação são menores do que os coeficientes da Regra de Taylor (1993a,b). Uma elevação de 1% na inflação aumenta em 1.2 pontos percentuais a taxa de juros e uma elevação de um ponto percentual no *gap* do produto aumenta em 0.17 pontos percentuais a taxa de juros.

Conforme a função de reação da política monetária, a sensibilidade da taxa de juros em relação à inflação é muito baixa e próxima de 1. Já o coeficiente de reação ao *gap* do produto é alto e próximo a 0.5. Complementando esta análise com outras estimativas das funções de reação, os resultados sugerem que a política monetária corrente não foi ótima, mas sim, viesada em direção à estabilização do produto ao invés da estabilização da inflação.

Uma avaliação empírica para o regime de metas de inflação no Brasil, considerando um período de 2 anos de vigência do mesmo (julho de 1999 a julho de 2001) foi desenvolvida por Portugal e Silva (2002). Apesar de se tratar de uma análise ainda preliminar, dada a pequena amostra de dados, conclui-se como positivo, o impacto inicial do novo regime de política monetária. Os resultados indicam que este foi um importante mecanismo para manutenção da estabilidade de preços atingida com o Plano Real, mesmo considerando-se o contexto de uma abrupta desvalorização da taxa de câmbio.

Conforme Portugal e Silva (2002), os resultados empíricos sugerem que a partir do momento da implementação do novo regime de metas, a persistência de choques na taxa de inflação foi reduzindo-se, ou seja, o novo regime funcionou como uma âncora eficiente para as expectativas de inflação.

Em relação à função de reação do Banco Central, seus resultados levam à duas conclusões importantes. Uma delas diz que a experiência brasileira com o regime de metas de inflação pode ser caracterizado como um caso de “construção de credibilidade” ao invés de um aumento no conservadorismo do Banco Central. Ressalta-se que o novo regime não representa uma maior preocupação com a inflação em prejuízo ao lado real da economia. Outra conclusão é que o novo regime torna a condução da política monetária mais fácil, pois o instrumento é alterado apenas quando choques externos ou internos têm impacto relevante na inflação, o que significa menor variabilidade do instrumento. Conseqüentemente, reduzem-se as incertezas e há uma melhora na situação econômica do país.

Os resultados dos dois modelos VAR estimados por Portugal e Silva (2002), levam à conclusão que a implementação do novo regime permitiu redução nas taxas de inflação e de juros reais, evitou forte desvalorização da taxa de câmbio real, além de permitir uma *performance* econômica melhor do que teria sido, caso o regime tivesse sido alterado.

Freitas et al. (2003) avalia os desafios enfrentados pelo regime de metas de inflação no Brasil. De acordo com os autores, a crise de confiança com relação à *performance* futura da economia brasileira e o aumento na aversão ao risco nos mercados internacionais foram os fatores responsáveis pela súbita interrupção de influxos de capital em 2002, o que resultou em uma depreciação significativa da taxa de câmbio do país. No entanto, a estrutura do regime de metas de inflação tem exercido um papel crucial na estabilização macroeconômica. Assim, são destacados dois importantes desafios, e que referem-se à construção de credibilidade e à volatilidade da taxa de câmbio.

As estimativas econométricas desenvolvidas no trabalho indicam que: i) as metas de inflação têm funcionado como um importante coordenador de expectativas; ii) o Banco Central tem reagido fortemente em relação às expectativas de inflação; iii) tem havido uma redução no grau de persistência da inflação; e iv) o *pass-through* do câmbio para preços “administrados ou monitorados” é duas vezes maior do que para os preços de “mercado”.

Os valores das metas quantitativas para a inflação e os resultados atingidos a partir de 1999, podem ser consultados através da tabela I.7 constante no apêndice I. Cabe observar que a taxa de inflação anual permaneceu dentro dos limites das metas de inflação em 1999 e 2000, sendo que em 2001 e 2002 tal fato não se repetiu. Já no ano de 2003 a taxa de inflação permaneceu dentro dos limites, porém, às custas da revisão que se fez da meta de inflação em função de problemas ocorridos na economia brasileira em 2002.

O capítulo seguinte trata dos aspectos teóricos e dos instrumentos de análise econométrica, tendo por base a opção feita em desenvolver uma análise fundamentada na modelagem de Vetores Auto-Regressivos (VAR) para séries temporais.



## **IV – A Metodologia para a Análise Empírica: Estacionariedade das Séries Temporais, Vetores Auto-Regressivos (VAR) e Teste de Causalidade de Granger**

Para a apresentação da metodologia de Vetores Auto-Regressivos, em função da importância que se atribui à questão da estacionariedade das séries temporais em procedimentos econométricos, faz-se necessário, inicialmente, uma definição do que é um processo estocástico estacionário. Em linhas gerais, pode-se dizer que um processo estocástico é estacionário se sua média e sua variância forem constantes ao longo do tempo e, se o valor da covariância entre dois períodos de tempo, depender apenas da distância ou defasagem entre os dois períodos, e não do período de tempo efetivo em que a covariância é calculada. Este processo é conhecido como um processo estocástico fracamente estacionário, o que é suficiente para os propósitos deste trabalho.

Na seqüência, são definidos os testes de raiz unitária, a metodologia VAR e o instrumental estatístico subjacente, os testes de causalidade de Granger e os critérios de informação.

### **IV.1 – Testes de Raiz Unitária**

A regressão de uma variável sobre uma ou mais variáveis de séries temporais, muitas vezes pode levar a resultados “sem sentido” ou espúrios. Frequentemente, um coeficiente de determinação ( $R^2$ ) maior do que o  $d$  de Durbin-Watson, é uma boa regra prática para a suspeita de que a regressão estimada sofre de regressão espúria. Conforme observa Granger, um teste de co-integração pode ser utilizado como um pré-teste para evitar situações de “regressão espúria” (Granger, 1986).

A análise econométrica de séries temporais tem como primeiro passo, após as observações e análises gráficas, a elaboração dos testes de raiz unitária das séries. A hipótese nula ( $H_0$ ) dos testes é a existência de raízes unitárias – rejeitando-se esta hipótese,

indica-se a estacionariedade da série e, caso contrário, as séries são não-estacionárias<sup>37</sup>. Para a detecção de estacionariedade, inicialmente faz-se o teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF) para as variáveis em nível e, no caso de não se rejeitar a hipótese nula, procede-se o mesmo teste para as séries em primeira diferença (e talvez, em segunda diferença após o teste em primeira diferença) buscando-se novamente a possibilidade de se rejeitar a hipótese nula de existência de raízes unitárias<sup>38</sup>.

No caso de não se rejeitar a hipótese nula em nível, mas de rejeitá-la em primeira diferença, diz-se que a série em questão é  $I(1)$ , ou seja, integrada de primeira ordem – isto indica que a mesma teve que ser diferenciada uma vez para se obter estacionariedade<sup>39</sup>.

Para representação e compreensão do teste ADF, inicialmente faz-se uma representação do Teste de Dickey-Fuller (DF)<sup>40</sup>. Considere:

$$Y_t = Y_0 + \rho Y_{t-1} + e_t \quad (33)$$

onde,  $Y_0 =$  valor inicial fixo(constante) e  $e_t \sim IID(0, \sigma^2)$ .

O teste de hipóteses é assim implementado: se  $H_0 : \rho = 1$ , então  $Y_t$  é processo não-estacionário (existência de raiz unitária) e se  $H_a : \rho < 1$ , então  $Y_t$  é processo estacionário. Ou seja, a não rejeição de  $H_0$  implica que  $Y_t$  é um processo não-estacionário, enquanto que a rejeição indica que  $Y_t$  é um processo estacionário.

Adicionando-se  $Y_{t-1}$  a ambos os lados de (33), obtém-se:

$$Y_t - Y_{t-1} = \rho Y_{t-1} - Y_{t-1} + e_t \quad (34)$$

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + e_t \quad (35)$$

O teste de hipóteses passa então a ser realizado sobre o coeficiente  $\phi = (\rho - 1) = 0$ , com  $H_0 : \phi = 0$  e  $H_a : \phi < 0$ .

Considerando-se os três modelos seguintes:

<sup>37</sup> Os trabalhos pioneiros na formulação dos testes de raiz unitária foram desenvolvidos por Dickey-Fuller (1979), Phillips (1987) e Perron (1989), após as contribuições pioneiras de Granger e Newbold (1974) sobre os problemas de regressão espúria ao se utilizar séries temporais não-estacionárias.

<sup>38</sup> Assume-se neste trabalho que a hipótese nula é a existência de raiz unitária, mas cabe observar que isto não é regra para todos os testes, uma vez que a hipótese nula pode ser também a não-existência de raiz unitária.

<sup>39</sup>  $I(m)$  indica a diferenciação  $m$  vezes para se obter a estacionariedade.

<sup>40</sup> Um teste de raiz unitária alternativo ao ADF, por exemplo, é o teste de Phillips-Perron. Ver Phillips e Perron (1986), Phillips (1987) e Perron (1989).

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + e_t \quad AR(1) \quad (36)$$

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha + e_t \quad \forall_t, t=1, 2 \dots T \quad (37)$$

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha + \beta t + e_t \quad e_t \square IID(0, \sigma^2) \quad (38)$$

Se  $\rho < |1|$ , tem-se as seguintes situações: a equação (36) representa um processo AR(1) estacionário com média zero; a equação (37) representa um processo AR(1) estacionário com média  $\frac{\alpha}{1-\rho}$ ; e a equação (38) representa um processo AR(1) estacionário sob uma tendência linear se  $\beta \neq 0$ .

Se  $\rho = |1|$ , tem-se as seguintes situações: a equação (36) indica que  $Y_t \square I(1)$  e é um passeio aleatório sem *drift*; a equação (37) indica que  $Y_t \square I(1)$  e é um passeio aleatório com *drift* (caso  $\alpha \neq 0$ ); e a equação (38) indica que  $Y_t \square I(1)$  e é um passeio aleatório com tendência temporal (caso  $\beta \neq 0$ ).

Até agora, supõe-se que  $e_t \square IID(0, \sigma^2)$ , mas se esta suposição não for verdadeira, deve-se considerar o Teste Dickey-Fuller Aumentado (ADF), a ser demonstrado na seqüência. Inicialmente, tem-se:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \alpha + \beta t + e_t \quad t=1, 2 \dots T \quad (39)$$

$$\Delta Y_t = \phi Y_{t-1} + \alpha + \beta t + e_t \quad (40)$$

onde  $e_t = \theta_1 e_{t-1} + \theta_2 e_{t-2} + \dots + \theta_p e_{t-p} + \varepsilon_t$ , ou seja,  $e_t \square AR(p)$  estacionário.

A idéia subjacente ao teste ADF é a de se testar as seguintes hipóteses:  $H_0 : \phi = 0$  e  $H_a : \phi < 0$ .

Ou seja, conforme o teste DF,  $\varepsilon_t \square NI(0, \sigma^2_\varepsilon)$ , representa um ruído branco. Se  $\varepsilon_t$  não for *NI* (não for um ruído branco), utiliza-se o teste ADF, que incorpora um conjunto seqüencial de  $\Delta Y_t$  para tornar  $\varepsilon_t$  um ruído branco. O teste ADF é representado pela equação (42) na seqüência, onde se incorpora os termos em primeira diferença e defasados à expressão do teste DF:

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (41)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \rho Y_{t-1} + \delta \sum_{i=1}^T \Delta Y_{t-i} + \varepsilon_t \quad (42)$$

onde  $E(\varepsilon_t) = \mu = 0$  e  $E(\varepsilon_t \varepsilon_t) = \sigma^2$  constante.

O Teste ADF e sua regra de decisão para testes de hipóteses se baseia em valores críticos que não seguem uma distribuição de probabilidade convencional (*t-student*), como na análise de regressão<sup>41</sup>.

Na seqüência, são apresentados alguns aspectos teóricos com referência à metodologia de vetores auto-regressivos.

#### IV.2 – Vetores Auto-Regressivos (VAR)

A metodologia VAR é geralmente usada para sistemas de previsão de séries temporais inter-relacionadas e para análise do impacto dinâmico de distúrbios aleatórios no sistema das variáveis.

Esta abordagem refere-se a um sistema verdadeiramente simultâneo, em que todas as variáveis são consideradas como endógenas. De acordo com Sims (1980), se há uma verdadeira simultaneidade entre um conjunto de variáveis, todas elas devem ser tratadas em pé de igualdade, ou seja, não deve haver qualquer distinção *a priori* entre as variáveis endógenas e exógenas.

A metodologia do VAR é uma extensão de uma auto-regressão univariada para uma estrutura multivariada, sendo que cada equação no VAR é tão somente uma regressão através de mínimos quadrados ordinários (MQO) de uma variável em valores defasados dela própria e de outras variáveis presentes no modelo VAR. Mas este instrumento, aparentemente simples, produziu um sistemático e coerente meio de se analisar dinâmicas em múltiplas séries temporais, sendo que as ferramentas estatísticas subjacentes à metodologia VAR, são fáceis de se usar e interpretar (Stock e Watson, 2001).

Gujarati (2000) sistematiza algumas vantagens apresentadas pelos defensores da metodologia VAR e algumas desvantagens apresentadas pelos críticos da mesma.

<sup>41</sup> Ver MacKinnon (1991), para consulta dos valores críticos tabulados.

As vantagens são assim definidas: i) é um método simples, em que não há necessidade de se preocupar em determinar quais variáveis são endógenas e quais são exógenas; ii) a estimativa também é simples, ou seja, o método usual de mínimos quadrados ordinários (MQO) pode ser aplicado a cada equação separadamente, iii) em muitos casos, as previsões obtidas com o método VAR são melhores do que as previsões obtidas com os mais complexos modelos de equações simultâneas.

As desvantagens apontadas referem-se aos seguintes aspectos: i) o modelo é considerado ateuórico, uma vez que usa menos informação prévia; ii) os modelos VAR são menos adequados para a análise de política econômica, devido à sua ênfase na previsão; iii) o maior desafio prático na modelagem VAR é a escolha da duração apropriada da defasagem; iv) em um modelo VAR de  $m$  variáveis, todas as  $m$  variáveis devem ser estacionárias (conjuntamente) e, caso não sejam, exige-se a transformação dos dados, a qual pode ocorrer de forma insatisfatória; v) os coeficientes individuais nos modelos VAR estimados são de difícil interpretação.

A justificativa de se utilizar a metodologia VAR no presente trabalho se dá pelo fato de que, as suas ferramentas estatísticas e o teste de causalidade de Granger, permitem o estudo empírico proposto, ou seja, a análise da interação dinâmica das variáveis câmbio, inflação, juros e moeda, em distintos períodos e distintos regimes cambiais.

#### IV.2.1 – A Função Verossimilhança Condicional para um VAR

Conforme demonstrado por Hamilton (1994), assuma que  $y_t$  denota um vetor ( $n \times 1$ ) que contenha os valores que  $n$  variáveis assumem na data  $t$ . As dinâmicas de  $y_t$ , supõe-se, serem governadas por um vetor auto-regressivo Gaussiano de ordem  $p$ ,

$$y_t = c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (43)$$

com  $\varepsilon_t \square i.i.d.N(0, \Omega)$ .

Suponha que se tem observado cada uma dessas  $n$  variáveis por  $(T + p)$  períodos. Como na auto-regressão escalar, a mais simples abordagem é para a condição nas primeiras

observações  $p$  (denotado  $y_{-p+1}, y_{-p+2}, \dots, y_0$ ) e basear a estimação nas últimas observações  $T$  (denotado  $y_1, y_2, \dots, y_T$ ). O objetivo então é formar a verossimilhança condicional,

$$f_{y_T, y_{T-1}, \dots, y_1 | y_0, y_{-1}, \dots, y_{-p+1}}(y_T, y_{T-1}, \dots, y_1 | y_0, y_{-1}, \dots, y_{-p+1}; \theta) \quad (44)$$

e maximizar com relação a  $\theta$ , onde  $\theta$  é um vetor que contém os elementos de  $c, \Phi_1, \Phi_2, \dots, \Phi_p$ , e  $\Omega$ . Vetores auto-regressivos são invariavelmente estimados tendo por base a função verossimilhança condicional (44), ao invés da verossimilhança não-condicional da amostra completa. Considere daqui por diante, a referência à função (44), simplesmente como a “função de verossimilhança” e o valor de  $\theta$  que maximiza a função (44), como a “estimativa de máxima verossimilhança”.

A função de verossimilhança é calculada da mesma forma que se calcula uma auto-regressão escalar. Condicional aos valores do  $y$  observado através da data  $t-1$ , o valor de  $y$  para a data  $t$  é igual a uma constante, definida por:

$$c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p} \quad (45)$$

mais uma variável  $N(0, \Omega)$ . Então,

$$y_t | y_{t-1}, y_{t-2}, \dots, y_{t-p} \square N\left(c + \Phi_1 y_{t-1} + \Phi_2 y_{t-2} + \dots + \Phi_p y_{t-p}, \Omega\right) \quad (46)$$

Na seqüência são apresentados os instrumentais subjacentes ao VAR, além do teste de causalidade de Granger.

#### IV.2.2 – Instrumentais Estatísticos do VAR

Conforme Stock e Watson (2001), as matrizes de coeficientes de um VAR estimado são difíceis de se interpretar diretamente e assim, os VARs estimados são comumente sumarizados por determinadas funções destas matrizes. De acordo com os autores, estas estatísticas são o Teste de Causalidade de Granger, Funções de Resposta aos Impulsos e Análise de Decomposição de Variância dos Erros de Previsão. Cabe ressaltar que as funções de resposta aos impulsos e a análise de decomposição de variância estão condicionadas à prévia seleção do número de defasagens do VAR, mas o mesmo não se aplica ao teste de causalidade de Granger. Hamilton (1994) também trata o teste de causalidade de Granger

como instrumental subjacente ao VAR. No entanto, diferentemente desses autores, Gujarati (2000) trata do teste de causalidade de forma desvinculada à metodologia VAR, tratamento este, que se procura usar neste trabalho, uma vez que, quando dos procedimentos operacionais no uso dos pacotes estatísticos para as estimativas empíricas, a operacionalização do teste de causalidade é de fato, desvinculada das estimativas efetuadas com os modelos VAR.

A Função de Resposta aos Impulsos é a derivada parcial de  $Y_{jt+k}$ , tratadas como uma função do horizonte  $k$ , com relação a um choque exclusivo no tempo  $t$ , mantendo-se constante todos os demais choques. Tomadas em conjunto, estas funções de respostas aos impulsos vinculam o valor corrente do termo de erro aos valores futuros de  $Y_t$  ou, de forma equivalente, valores correntes e passados do termo de erro aos valores correntes de  $Y_t$ .

Conforme demonstrado por Hamilton (1994), um VAR escrito na forma vetorial:

$$y_t = \mu + \varepsilon_t + \Psi_1 \varepsilon_{t-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t-2} + \dots \quad (47)$$

então, a matriz  $\Psi_s$  tem a interpretação,

$$\frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon'_t} = \Psi_s \quad (48)$$

que é, o elemento da linha  $i$  e coluna  $j$  de  $\Psi_s$ , onde se identifica as conseqüências de um aumento de uma unidade na inovação no tempo  $t$  ( $\varepsilon_{jt}$ ) da  $j$ -ésima variável para o valor da  $i$ -ésima variável no tempo  $t+s$  ( $y_{i,t+s}$ ), mantendo-se constante todas as outras inovações nos diversos momentos.

Considerando-se o primeiro elemento de  $\varepsilon_t$  alterado por  $\delta_1$ , ao mesmo tempo que o segundo elemento alterou-se por  $\delta_2, \dots$ , e que o  $n$ -ésimo elemento alterou-se por  $\delta_n$ , então o efeito combinado dessas mudanças no valor do vetor  $y_{t+s}$ , seria dado por:

$$\Delta y_{t+s} = \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{1t}} \delta_1 + \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{2t}} \delta_2 + \dots + \frac{\partial y_{t+s}}{\partial \varepsilon_{nt}} \delta_n = \Psi_s \delta \quad (49)$$

onde  $\delta = (\delta_1, \delta_2, \dots, \delta_n)'$ .

Um modo de se encontrar os multiplicadores dinâmicos numericamente, é por simulação. Para implementá-la, estabeleça  $y_{t-1} = y_{t-2} = \dots = y_{t-p} = 0$ ,  $\varepsilon_{jt} = 1$ , e todos os

outros elementos de  $\varepsilon_t$  igual a zero e simule o sistema (43) para os momentos  $t, t+1, t+2, \dots, n$  com  $c$  e  $\varepsilon_{t+1}, \varepsilon_{t+2}, \dots$  iguais a zero. O valor do vetor  $y_{t+s}$  no momento  $t+s$  dessa simulação corresponde à  $j$ -ésima coluna da matriz  $\Psi_s$ . Fazendo uma simulação separada para impulsos para cada uma das inovações ( $j = 1, 2, \dots, n$ ), o total das colunas de  $\Psi_s$  pode ser calculado.

Um elemento da linha  $i$  e coluna  $j$  da matriz  $\Psi_s$ , é expresso por:

$$\frac{\partial y_{i,t+s}}{\partial \varepsilon_{jt}} \quad (50)$$

Tal elemento é uma função de  $s$ , e é chamado de função impulso-resposta, que descreve a resposta de  $y_{i,t+s}$  a um impulso em  $y_{jt}$  com todas as outras variáveis datadas em  $t$  e anteriormente, mantidas constantes.

Em outras palavras, a função impulso-resposta permite verificar a resposta de determinada variável ao longo do tempo, com relação a choques ocorridos em outras variáveis do modelo.

A Decomposição de Variância dos Erros de Previsão mede o quanto é importante o erro na  $j$ -ésima equação para explicação de movimentos inesperados na  $i$ -ésima variável. Quando os erros do VAR são não-correlacionados entre as equações, a variância do erro de previsão do período  $s$  em diante, pode ser escrita como a soma dos componentes originários de cada um desses erros.

Conforme demonstrado por Hamilton (1994), o erro de previsão de um VAR, do período  $s$  em diante, é assim representado:

$$y_{t+s} - \hat{y}_{t+s|t} = \varepsilon_{t+s} + \Psi_1 \varepsilon_{t+s-1} + \Psi_2 \varepsilon_{t+s-2} + \dots + \Psi_{s-1} \varepsilon_{t+1} \quad (51)$$

com erro quadrado médio (EQM) igual a,

$$EQM(\hat{y}_{t+s|t}) = E\left[\left(y_{t+s} - \hat{y}_{t+s|t}\right)\left(y_{t+s} - \hat{y}_{t+s|t}\right)'\right] \quad (52)$$

$$= \Omega + \Psi_1 \Omega \Psi_1' + \Psi_2 \Omega \Psi_2' + \dots + \Psi_{s-1} \Omega \Psi_{s-1}' \quad (53)$$

onde  $\Omega = E(\varepsilon_t \varepsilon_t')$  e  $\hat{y} = y$  estimado.

Assim, pode-se dizer que, a análise de decomposição de variância permite verificar qual é a participação relativa de determinada variável, na explicação da variância de outra



variável do modelo. No caso deste trabalho, tal ferramenta funciona como alternativa à análise de regressão que estima coeficientes, como nos casos do *pass-through*.

Na seqüência, são apresentados alguns aspectos teóricos quanto ao teste de causalidade de Granger

### IV.3 – Teste de Causalidade de Granger

A estatística de causalidade de Granger examina se valores defasados de uma variável, por exemplo  $Y_{it}$ , ajudam a prever outra variável,  $Y_{it}$ , condicional ao uso dos valores defasados de todas as variáveis, exceto a variável  $Y_{it}$ . A estatística de causalidade de Granger refere-se ao teste F da hipótese que valores defasados da  $j$ -ésima variável podem ser excluídos da  $i$ -ésima equação na forma reduzida do VAR. A rejeição desta hipótese indica a utilidade dessas defasagens na margem, para previsão de  $Y_{it}$ .

Tomando-se como exemplo as variáveis  $Y$  e  $X$ , os procedimentos do teste de causalidade de Granger, conforme demonstrados por Gujarati (2000), podem ser assim descritos:

$$Y_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + \mu_{1t} \quad (54)$$

$$X_t = \sum_{i=1}^n \lambda_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \delta_j Y_{t-j} + \mu_{2t} \quad (55)$$

onde supõe-se que  $\mu_{1t}$  e  $\mu_{2t}$  não têm correlação. Quanto à causalidade, existem quatro casos possíveis:

- i) Causalidade Unidirecional de  $X$  para  $Y$ :  $\sum \alpha_i \neq 0$  e  $\sum \delta_j = 0$
- ii) Causalidade Unidirecional de  $Y$  para  $X$ :  $\sum \alpha_i = 0$  e  $\sum \delta_j \neq 0$
- iii) Causalidade Bilateral (Realimentação): os conjuntos de coeficientes de  $X$  e  $Y$  são estatística e significativamente diferentes de zero em ambas as regressões.
- iv) Independência: os conjuntos dos coeficientes de  $X$  e  $Y$  não são estatisticamente significativos em ambas as regressões.

Para a implementação do teste de causalidade de Granger, são necessários os seguintes passos:

- i) faz-se a regressão de  $Y$  corrente sobre  $Y$  defasado (e outras variáveis se houver), sem incluir as variáveis defasadas de  $X$ . A partir dessa regressão, obtenha a soma de quadrados dos resíduos restrita ( $SQR_R$ );
- ii) faz-se a regressão incluindo  $X$  defasados, obtendo-se a soma de quadrados dos resíduos irrestrita ( $SQR_{IR}$ );
- iii) a hipótese nula é  $H_0: \sum \alpha_i = 0$  (os termos defasados de  $X$  não pertencem à regressão);
- iv) para testar esta hipótese, aplica-se o teste F dado por:
 
$$F = \frac{(SQR_R - SQR_{IR}) / m}{SQR_{IR} / (n - k)} \square F_{m, n-k}$$
 onde  $m$  é o número de termos defasados de  $X$  e  $k$  é o número de parâmetros da regressão irrestrita;
- v) se  $F$  calculado  $>$   $F$  crítico em um nível de significância escolhido, rejeita-se  $H_0$ , significando que os termos defasados de  $X$  pertencem à regressão e, portanto,  $X$  causa  $Y$  no sentido Granger;
- vi) os passos acima definidos podem ser repetidos para testar a equação (55), ou seja, se  $Y$  causa no sentido Granger, a variável  $X$ .

Conforme a argumentação de Gujarati (2000), mais genericamente, como o futuro não pode prever o passado, se a variável  $X$  causa (no sentido Granger) a variável  $Y$ , então mudanças em  $X$  devem preceder mudanças em  $Y$ . Desta forma, numa regressão de  $Y$  sobre outras variáveis (incluindo seus próprios valores passados), se a inclusão dos valores passados ou defasados de  $X$  melhorar significativamente a previsão da variável  $Y$ , pode-se então, dizer que  $X$  causa (no sentido Granger)  $Y$ . Da mesma forma, um procedimento similar se aplica se  $Y$  causa (no sentido Granger)  $X$ .

Uma vez explicitadas as ferramentas econométricas a serem utilizadas, na seqüência são apresentados alguns aspectos referentes aos critérios de informação.

#### IV.4- Critérios de Informação

Os critérios de informação são geralmente utilizados como um guia na seleção do modelo. Seleciona-se o modelo com o menor valor de critério de informação. Estes critérios

têm sido amplamente utilizados em análise de séries temporais para determinar a extensão apropriada de distribuição de defasagens. A quantidade de informação Kullback-Leibler contida em um modelo é a distância do “verdadeiro” modelo e é medida pela função Log-Verossimilhança. A noção de um critério de informação é prover uma medida de informação que determina um equilíbrio entre esta medida de excelência de ajustamento e a especificação parcimoniosa do modelo. Os vários critérios de informação diferem em como determinar este equilíbrio, e podem ser assim definidos:

$$\text{Akaike information criterion (AIC): } -2\ell/n + 2k/n \quad (56)$$

$$\text{Schwarz criterion (SC): } -2\ell/n + k \log n/n \quad (57)$$

$$\text{Hannan-Quinn criterion (HQ): } -2\ell/n + 2k \log(\log n)/n \quad (58)$$

onde  $k$  é o número dos parâmetros estimados,  $n$  é o número de observações e  $\ell$  é o valor da função Log-Verossimilhança usando os parâmetros estimados  $k$ . Os vários critérios de informação são todos baseados em menos duas vezes a média da função Log-Verossimilhança, ajustados por uma função de penalização, que varia entre os diversos critérios.

O valor Log-Verossimilhança é computado assumindo-se uma distribuição normal multivariada (Gaussiana) como:

$$\ell = -\frac{nm}{2}(1 + \log 2\pi) - \frac{n}{2} \log |\Sigma| \quad (59)$$

onde  $|\Sigma| = \det\left(\sum_z \mathbb{E}_z \mathbb{E}_z' / n\right)$  e  $m$  é o número de equações.

A análise empírica a ser desenvolvida neste trabalho utiliza os critérios acima descritos para selecionar o número de defasagens dos diferentes vetores auto-regressivos, como um passo anterior à implementação dos instrumentais de análise do VAR, a análise de decomposição de variância e as funções de resposta aos impulsos.

Uma vez concluída a análise teórica e metodológica dos modelos e testes econométricos a serem implementados no capítulo final da dissertação, o passo seguinte remete à própria análise empírica e aos resultados econométricos.

## **V – Análise Empírica e Resultados Econométricos**

Para a implementação da análise empírica, inicialmente será feita uma descrição das variáveis utilizadas nos modelos e uma análise estatística e gráfica das séries temporais.

A análise empírica envolve, num primeiro momento, a implementação dos testes de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado (ADF) das séries temporais. Para a detecção de estacionariedade, primeiramente faz-se o teste ADF para as variáveis em nível e, no caso de não se rejeitar a hipótese nula, procede-se o mesmo teste para as séries em primeira diferença, buscando-se novamente a possibilidade de se rejeitar a hipótese nula de existência de raízes unitárias.

Num segundo momento, tem-se o processo de seleção da ordem do VAR para cada um dos modelos, tomando-se por base um procedimento de redução do número de defasagens de cada modelo, a partir dos resultados dos critérios de informação de Schwarz, Hannan-Quinn e Akaike.

Posteriormente, com a estimação dos modelos VAR, procede-se a análise dos resultados econométricos dos instrumentais estatísticos e dos testes de causalidade de Granger.

### **V.1 – Modelagem e Descrição das Variáveis**

A análise empírica tem como base a metodologia de vetores auto-regressivos (VAR) e o instrumental estatístico subjacente, permitindo assim, o entendimento da dinâmica de interação entre as variáveis. O instrumental estatístico do VAR permite verificar a importância relativa de mudanças em uma das variáveis e seu poder explicativo sobre as oscilações (variância) em cada uma das variáveis do modelo, o que é feito através da análise de decomposição de variância, e verificar a resposta de uma das variáveis devido à ocorrência de inovações em uma das variáveis, através das funções de resposta aos impulsos. Além disso, o teste de causalidade no sentido Granger, permite verificar se determinada variável ajuda a explicar a ocorrência de outra variável (no sentido de precedência).

A análise desenvolve diversos modelos de vetores auto-regressivos (VAR) utilizando-se as variáveis Taxa de câmbio nominal (TCN), Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), Taxa de Juros (Selic), Moeda (M1 e M4) e Índice de Preços por Atacado – DI (IPADI)<sup>42</sup>.

A estruturação dos modelos a serem testados empiricamente para a economia brasileira no período onde ocorrem as mudanças de regime cambial, ou seja, considerando-se o período de Julho de 1994 a Março de 2003, envolve as seguintes variáveis e classificação (nomenclatura):

Modelo básico (I): TCN, IPCA, Selic e, posteriormente, faz-se duas extensões desse modelo para incorporar os agregados monetários à análise original: TCN, IPCA, Selic, M1 e TCN, IPCA, Selic e M4.

Modelo básico (II): TCN, IPADI e Selic e, posteriormente inclui-se os agregados monetários M1 e M4. Todos os modelos são estimados, tomando-se as séries temporais mensais da economia brasileira em três períodos distintos: julho de 1994 a dezembro de 1998 (regime de rigidez cambial); janeiro de 1999 a março de 2003 (regime de câmbio flexível); e o período total que vivencia a mudança de regime cambial de julho de 1994 a março de 2003.

Na seqüência, será elaborada uma análise gráfica das séries temporais em nível e primeira diferença, bem como a análise de auto-correlação, no intuito de se obter uma análise preliminar sobre o comportamento das séries, fornecendo inclusive subsídios para a discussão sobre a estacionariedade ou não-estacionariedade das mesmas.

## **V.2 – Comportamento das Séries Temporais: Uma Análise Gráfica**

Os gráficos II.1, II.2 e II.3 constantes no apêndice II, das séries em nível e em primeira diferença, mostram – para os períodos de rigidez e flexibilidade cambiais e para o período total – que as séries são estacionárias em primeira diferença. Assim, quando se

---

<sup>42</sup> A tabela I.1 do apêndice I descreve as variáveis utilizadas na análise empírica. Optou-se ainda por se utilizar dois índices de preços em função da suspeita de que suas relações com as demais variáveis do modelo (câmbio, juros e moeda) teriam especificidades em função da própria construção dos mesmos. Para detalhes das especificidades do IPCA e do IPA-DI, além da composição do M1 e M4, ver apêndice I, tabelas I.2 e I.3, respectivamente.

observa o comportamento das variáveis em nível, na maioria dos casos, tem-se a impressão que as mesmas parecem tender para cima, embora a tendência não seja uniforme. Desta forma, tem-se a impressão que estas séries não são estacionárias, já que, pelo menos visualmente, a média, a variância e as autocovariâncias das séries individuais não parecem ser invariáveis no tempo. Para se verificar tal fato, pode-se observar os coeficientes de variação destas séries temporais, que expressam a volatilidade das mesmas<sup>43</sup>.

Tomando-se como referência uma ordem decrescente de coeficiente de variação (indicativo do grau de volatilidade), as variáveis apresentam os seguintes coeficientes de variação no período de rigidez cambial: IPCA (1.153), Selic (0.410), M1 (0.375), M4 (0.309), TCN (0.103) e IPA-DI (0.086). No período de flexibilidade cambial, os coeficientes são os seguintes: IPCA (0.770), TCN (0.270), Selic (0.246), M1 (0.233), IPA-DI (0.211) e M4 (0.168). Finalmente, no período total tem-se os seguintes coeficientes: IPCA (1.046), M1 (0.477), TCN (0.477), Selic (0.467), M4 (0.420) e IPA-DI (0.319). Estes resultados não corroboram aqueles sugeridos por Calvo e Reinhart (2000a), indicando a não existência de problemas de credibilidade em função de uma maior variação do câmbio quando comparado aos juros para o período de flexibilização cambial. Além disso, o coeficiente de variação medido pelo IPCA é o que tem maior valor nos três períodos em questão. Houve uma diminuição do coeficiente de variação da taxa de juros e uma elevação do coeficiente de variação da taxa de câmbio ao se transitar para um regime mais flexível.

Por outro lado, quando se observa a representação gráfica das séries temporais em primeira diferença, não se constata as observações feitas anteriormente e tem-se a impressão de existir estacionariedade no comportamento das mesmas ao longo do tempo.

Tais fatos são corroborados pela observação destas séries através dos gráficos de autocorrelação. Observando-se os gráficos II.4, II.5 e II.6 constantes no apêndice II, de autocorrelação das séries, tanto em nível quanto em primeira diferença, verifica-se a existência de autocorrelação destas séries em nível e a não-autocorrelação em primeira

---

<sup>43</sup> Pode-se verificar as estatísticas descritivas destas variáveis, através das tabelas I.4, I.5 e I.6 do apêndice I.

diferença<sup>44</sup>. Esta constatação geral deve ser confirmada pela implementação dos testes ADF que se faz após a análise gráfica preliminar.

### V.3 – Resultados Econométricos

Nesta seção procura-se apresentar os resultados e a interpretação dos testes econométricos. Desta forma, na seqüência, apresentam-se os testes de raízes unitárias, a seleção dos modelos VAR, os instrumentos do VAR – análise de decomposição de variância e funções de impulso-resposta – e por último, os testes de causalidade de Granger.

#### V.3.1 – Testes de Raízes Unitárias

Conforme se observa pelas tabelas III.1, III.2 e III.3 constantes no apêndice III, através do teste ADF todas as variáveis se mostram estacionárias em primeira diferença, corroborando a análise gráfica apresentada anteriormente. Para a detecção da estacionariedade, fez-se inicialmente o teste ADF para as variáveis em nível e, como não se pôde rejeitar a hipótese nula de existência de raízes unitárias, em vista dos valores críticos e níveis de significância, repetiu-se o procedimento para as séries em primeira diferença, quando foi possível a sua rejeição. Os testes foram iniciados a partir de 13 defasagens ( $m+1$ ), prosseguindo com 12 defasagens, 11, 10 .... e assim por diante, ou seja, decrescendo até 0 defasagem (teste DF). Além disso, foram observadas a significância da constante (*drift*) e da tendência (*trend*) em cada defasagem, de forma a avaliar se as mesmas deveriam ser ou não consideradas no processo.

Em seguida, tem-se o processo de seleção da ordem do VAR a ser utilizada para cada um dos modelos de variáveis descritos anteriormente.

#### V.3.2 – Seleção dos Modelos VAR

---

<sup>44</sup> O símbolo ACF constante nos gráficos de autocorrelação referem-se ao teste de estacionariedade baseado na chamada Função Autocorrelação (FAC). A FAC na defasagem  $k$ , indicada por  $\rho_k$ , é definida como

$$\rho_k = \frac{\gamma_k}{\gamma_0} \text{ que é igual a } \frac{\text{cov na defasagem } k}{\text{var}}$$

A seleção dos modelos tomou por base um procedimento de redução do número de defasagens de cada modelo, tendo-se como referência os resultados dos critérios de informação de Schwarz, Hannan-Quinn e Akaike. Conforme se pode verificar, a seleção do VAR em todos os modelos descritos, inicia-se com cinco defasagens e reduz-se até uma defasagem, tomando-se os valores dos critérios de informação como referência.

As tabelas de IV.1 a IV.18 constantes no apêndice IV, indicam que os modelos VAR a serem escolhidos para estimação, são aqueles com uma defasagem apenas, tendo-se o Critério de Schwarz como referência principal. Todos os sistemas com uma defasagem apresentam o menor valor quando comparados aos demais sistemas.

Em seguida, apresentam-se os resultados das estatísticas da metodologia de Vetores Auto-Regressivos (VAR).

### **V.3.3 – Análise dos Resultados Econométricos dos Instrumentais do VAR**

Os resultados e interpretação das estatísticas do VAR são apresentados através da análise de decomposição de variância e das funções de impulso-resposta.

#### **V.3.3.1 – Análise de Decomposição de Variância**

As tabelas de V.1 a V.18 constantes no apêndice V, apresentam a decomposição de variância das séries temporais para os períodos de rigidez e flexibilidade cambiais e para o período total<sup>45</sup>. A tabela A na seqüência apresenta uma síntese destes resultados, sendo que posteriormente, procede-se a interpretação dos mesmos. Cabe observar que  $\Delta e$ ,  $\Delta i$ ,  $\Delta M1$ ,  $\Delta M4$  e  $\pi$  significam (nas tabelas A,B e C), respectivamente, as taxas de mudanças nas variáveis câmbio, juros, moeda (M1 e M4) e índice de preços (inflação).

A análise de decomposição de variância para o modelo com IPCA, nos períodos de rigidez e flexibilidade cambiais, revela que as alterações na taxa de câmbio dependem mais das mudanças nas taxas de juros do que de mudanças em outras variáveis, sendo que, no período de flexibilidade a magnitude da participação relativa dos juros na explicação da

<sup>45</sup> A análise de decomposição de variância foi efetuada com 10 períodos (meses), mas para efeito de simplificação, as tabelas apresentam os resultados de 1, 5 e 10 períodos apenas.



variância do câmbio é maior, quando comparado com o período de rigidez cambial. Já no período total, o câmbio está mais sujeito às mudanças nas moedas M1 e M4 do que às alterações em outras variáveis.

Tabela A – Síntese dos Resultados da Análise de Decomposição de Variância

	Sem Moeda	Com M1	Com M4
Modelo/Período	Variável decomposta: principal condicionante da variância=%	Variável decomposta: principal condicionante da variância=%	Variável decomposta: principal condicionante da variância=%
<b>Modelo I (IPCA)</b>			
<b>Rigidez Cambial</b> (1994:07 a 1998:12)	$\Delta e : \Delta i = 1,86\%$ $\Delta i : \Delta e = 10,34\%$ $\pi : \Delta i = 4,21\%$	$\Delta e : \pi, \Delta i \cong 1,3\%$ $\Delta i : \Delta e = 10,38\%$ $\pi : \Delta M1 = 6,73\%$ $\Delta M1 : \Delta i = 6,95\%$	$\Delta e : \Delta i = 1,60\%$ $\Delta i : \Delta e = 11,45\%$ $\pi : \Delta i = 4,39\%$ $\Delta M4 : \Delta i = 23,28\%$
<b>Flexibilidade Cambial</b> (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e : \Delta i = 6,04\%$ $\Delta i : \Delta e = 9,71\%$ $\pi : \Delta i = 4,34\%$	$\Delta e : \Delta i = 4,99\%$ $\Delta i : \Delta e = 10,92\%$ $\pi : \Delta M1 = 2,52\%$ $\Delta M1 : \pi = 10,22\%$	$\Delta e : \Delta i = 4,34\%$ $\Delta i : \Delta e = 5,68\%$ $\pi : \Delta i = 4,39\%$ $\Delta M4 : \Delta e = 12,20\%$
<b>Período Total</b> (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e : \Delta i = 0,40\%$ $\Delta i : \Delta e = 3,06\%$ $\pi : \Delta i = 3,32\%$	$\Delta e : \Delta M1 = 1,24\%$ $\Delta i : \pi = 3,49\%$ $\pi : \Delta M1 = 3,32\%$ $\Delta M1 : \pi = 1,62\%$	$\Delta e : \Delta M4 = 2,05\%$ $\Delta i : \Delta e = 2,98\%$ $\pi : \Delta i = 3,32\%$ $\Delta M4 : \Delta e = 8,91\%$
<b>Modelo II (IPA-DI)</b>			
<b>Rigidez Cambial</b> (1994:07 a 1998:12)	$\Delta e : \pi = 9,44\%$ $\Delta i : \Delta e = 12,52\%$ $\pi : \Delta e = 9,38\%$	$\Delta e : \pi = 9,30\%$ $\Delta i : \Delta e = 12,61\%$ $\pi : \Delta e = 10,07\%$ $\Delta M1 : \Delta i = 6,14\%$	$\Delta e : \pi = 8,76\%$ $\Delta i : \Delta e = 13,93\%$ $\pi : \Delta e = 9,02\%$ $\Delta M4 : \Delta i = 22,98\%$
<b>Flexibilidade Cambial</b> (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e : \Delta i = 5,21\%$ $\Delta i : \Delta e = 11,41\%$ $\pi : \Delta e = 30,44\%$	$\Delta e : \Delta i = 4,65\%$ $\Delta i : \Delta e = 12,81\%$ $\pi : \Delta e = 30,49\%$ $\Delta M1 : \pi = 8,13\%$	$\Delta e : \Delta i = 5,13\%$ $\Delta i : \Delta e = 10,64\%$ $\pi : \Delta e = 27,38\%$ $\Delta M4 : \Delta e = 16,17\%$
<b>Período Total</b> (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e : \Delta i = 0,20\%$ $\Delta i : \Delta e = 3,64\%$ $\pi : \Delta e = 29,94\%$	$\Delta e : \Delta M1 = 1,42\%$ $\Delta i : \Delta e = 3,95\%$ $\pi : \Delta e = 29,79\%$ $\Delta M1 : \pi = 3,94\%$	$\Delta e : \Delta M4 = 1,82\%$ $\Delta i : \Delta e = 3,51\%$ $\pi : \Delta e = 29,22\%$ $\Delta M4 : \Delta e = 9,82\%$

Para o modelo com IPA-DI, no período de rigidez, o câmbio depende mais de mudanças na inflação, enquanto que no período de flexibilidade, o câmbio está mais subordinado às taxas de juros. Além disso, para o período total, o câmbio está mais sujeito às mudanças nas moedas.

Desta forma, quando se efetua uma comparação dos mesmos períodos entre os dois modelos, observa-se para o período de rigidez cambial, que no modelo com IPCA o câmbio

depende mais dos juros e no modelo com IPA-DI o câmbio está mais subordinado à inflação.

Por outro lado, quando se analisa a decomposição de variância dos juros para ambos os modelos e para todos os períodos, excetuando-se o período total do modelo com IPCA e com moeda M1, em que as mudanças na taxa de juros estão mais sujeitas às alterações da inflação, em todos os demais casos, as alterações nos juros dependem mais de mudanças no câmbio do que de mudanças em outras variáveis.

Quanto ao comportamento inflacionário, para o modelo com IPCA e para todos os períodos, a análise revela que a inflação está mais subordinada às mudanças nos juros do que às mudanças em outras variáveis. Porém, quando se acrescenta a moeda M1 no modelo, a inflação passa a depender mais de alterações na oferta monetária, para todos os períodos, do que de alterações em outras variáveis.

Já considerando o modelo com IPA-DI, para todos os períodos, o comportamento inflacionário está mais subordinado às mudanças na taxa de câmbio do que às mudanças em outras variáveis, sendo que, a magnitude da participação relativa do câmbio na explicação da inflação é bem mais elevada nos períodos de flexibilidade cambial e total do que no período de rigidez cambial. Isto revela o maior repasse das variações do câmbio para a inflação em períodos de flexibilidade cambial quando comparado com períodos de rigidez cambial. Ou seja, o *pass-through*, já definido anteriormente como a participação relativa do câmbio na explicação da inflação, significa 9,38% no período de rigidez, 30,44% no período de flexibilidade e 29,94% no período total, no modelo com IPA-DI.

Desta forma, o que se observa quando se compara os mesmos períodos entre os dois modelos, é que, enquanto no modelo de inflação medida pelo IPCA, o comportamento inflacionário depende mais de mudanças na taxa de juros e moeda M1, e portanto, da condução da política monetária, no modelo de inflação medida pelo IPA-DI o comportamento inflacionário está mais sujeito às alterações na taxa de câmbio.

Com relação à decomposição de variância das alterações na moeda (M1), para ambos os modelos, a análise revela que para o período de rigidez cambial, a moeda depende mais de alterações nos juros, enquanto que nos períodos de flexibilidade e total, a moeda está mais subordinada às mudanças na inflação do que às alterações em outras variáveis.

Por outro lado, a decomposição de variância das mudanças em M4, para ambos os modelos, revela que para o período de rigidez cambial, a moeda depende mais de mudanças nos juros, enquanto que nos períodos de flexibilidade e total, a moeda está mais sujeita às alterações no câmbio do que às mudanças em outras variáveis.

### V.3.3.2 – Análise das Funções de Resposta aos Impulsos

As figuras VI.1 a VI.18 constantes no apêndice VI, apresentam as funções de impulso-resposta das séries temporais para os períodos de rigidez, flexibilidade e para o período total. A tabela B na seqüência apresenta uma síntese destes resultados, e posteriormente, procede-se a interpretação dos mesmos.

A análise das funções impulso-resposta para o modelo com IPCA, no período de rigidez cambial, revela que os choques cambiais exercem um impacto negativo, porém de curta duração sobre as taxas de juros. Para o período de flexibilidade, estes choques desempenham um impacto positivo e de curta duração sobre os juros e um impacto negativo e de curta duração sobre a moeda (M4). Já para o período total, os choques do câmbio exercem um impacto positivo e de curta duração sobre os juros e um impacto negativo e de curta duração sobre a inflação e a moeda (M4).

O modelo com IPA-DI, no período de rigidez, revela que os choques cambiais desempenham um impacto negativo e de curta duração sobre os juros e sobre a inflação. Já nos períodos de flexibilidade e total, estes choques exercem um impacto positivo e de curta duração sobre os juros e um impacto positivo e de longa duração sobre a inflação, além de um impacto negativo e de curta duração sobre a moeda (M4).

Quanto aos choques nas taxas de juros, a análise para o modelo com IPCA, no período de rigidez cambial, revela que estes desempenham um impacto negativo e de curta duração sobre a inflação e um impacto positivo e de curta duração sobre as moedas M1 e M4. No período de flexibilidade, os choques nos juros exercem, além de um impacto negativo e de curta duração sobre a inflação, um impacto negativo e de curta duração sobre o câmbio e a moeda M4. Já no período total, os choques nos juros desempenham um impacto negativo e de curta duração sobre a inflação e um impacto positivo e de curta duração sobre a moeda (M4).

Tabela B – Síntese dos Resultados da Análise de Resposta aos Impulsos

Modelo/Período	Sem Moeda	Com M1	Com M4
	Respostas Significativas aos Estímulos (positiva/negativa) e (curta/longa duração)		
<b>Modelo I (IPCA)</b>			
Rigidez Cambial (1994:07 a 1998:12)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$
	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta i \rightarrow \Delta M1(+)[c]$ $\Delta M1 \rightarrow \pi(+)[c]$	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$ $\Delta i \rightarrow \Delta M4(+)[c]$
Flexibilidade Cambial (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta M4(-)[c]$
	$\Delta i \rightarrow \Delta e(-)[c]$	$\pi \rightarrow \Delta M1(+)[c]$	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$
	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta M1 \rightarrow \pi(+)[c]$	$\Delta i \rightarrow \Delta M4(-)[c]$ $\pi \rightarrow \Delta M4(-)[c]$
Período Total (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$
	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta M1 \rightarrow \pi(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta M4(-)[c]$
	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$		$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$ $\Delta i \rightarrow \Delta M4(+)[c]$
<b>Modelo II (IPA-DI)</b>			
Rigidez Cambial (1994:07 a 1998:12)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$
	$\Delta e \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$ $\Delta M1 \rightarrow \pi(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(-)[c]$ $\Delta i \rightarrow \Delta M4(+)[c]$ $\Delta M4 \rightarrow \pi(+)[c]$
Flexibilidade Cambial (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$
	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$
	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$	$\Delta i \rightarrow \pi(-)[c]$ $\pi \rightarrow \Delta M1(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta M4(-)[c]$ $\Delta i \rightarrow \Delta M4(-)[c]$ $\Delta M4 \rightarrow \pi(-)[l]$
Período Total (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \Delta i(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$
	$\Delta e \rightarrow \pi(+)[l]$	$\Delta M1 \rightarrow \pi(+)[c]$	$\Delta e \rightarrow \Delta M4(-)[c]$ $\Delta i \rightarrow \Delta M4(+)[c]$ $\Delta M4 \rightarrow \pi(-)[l]$

$X \rightarrow Y$  significa choques em X e resposta de Y.  
 (-) = efeito negativo (direção) [c] = efeito de curta duração  
 (+) = efeito positivo (direção) [l] = efeito de longa duração

Para o modelo com IPA-DI, no período de rigidez, os choques dos juros exercem um impacto positivo e de curta duração sobre a moeda (M4). Por outro lado, no período de flexibilidade, os choques dos juros desempenham um impacto negativo e de curta duração sobre a inflação e a moeda (M4). Já no período total, estes choques exercem um impacto positivo e de curta duração sobre a moeda (M4).

Comparando-se os mesmos períodos entre os dois modelos, observa-se no período de rigidez cambial, que os impactos negativos e de curta duração dos choques nos juros sobre a

inflação e que os impactos positivos e de curta duração destes choques sobre a moeda M1, estão presentes somente no modelo com IPCA. No período de flexibilidade, o impacto negativo e de curta duração dos choques nos juros sobre o câmbio, está presente apenas no modelo com IPCA. Já no período total, o impacto negativo e de curta duração dos choques nos juros sobre a inflação, está presente somente no modelo com IPCA.

Quanto aos choques na inflação, no modelo com IPCA, apenas o período de flexibilidade cambial revela um impacto positivo e de curta duração sobre a moeda M1 e um impacto negativo e de curta duração sobre a moeda M4. No modelo com IPA-DI, também apenas o período de flexibilidade revela um impacto positivo e de curta duração dos choques na inflação sobre a moeda M1.

Com relação aos choques na moeda M1, com exceção do período de flexibilidade cambial do modelo com IPA-DI, para ambos os modelos e demais períodos, a análise revela que estes choques desempenham um impacto positivo e de curta duração sobre a inflação. Já com relação aos choques na moeda M4, apenas o modelo com IPA-DI revela que, no período de rigidez, estes choques exercem um impacto positivo e de curta duração sobre a inflação e que, nos períodos de flexibilidade e total, estes choques desempenham um impacto negativo e de longa duração sobre a inflação.

Em seguida, são apresentados os testes de causalidade de Granger para as séries temporais estudadas.

#### V.3.4 – Testes de Causalidade de Granger

Inicialmente, deve-se lembrar que podem ocorrer resultados conflitantes quando da escolha do número de defasagens na análise. O teste de causalidade de Granger mostra-se bastante sensível ao número de defasagens (*lags*) utilizadas e, desta forma, Davidson e MacKinnon (1993), recomendam usar mais defasagens em vez de menos defasagens<sup>46</sup>.

Apesar do VAR ter sido estimado com apenas uma defasagem, tendo em vista os critérios de informação já discutidos, optou-se pelo teste de causalidade com a utilização de duas defasagens em função do critério acima, de se utilizar mais em vez de menos defasagens dada a alta sensibilidade do teste de Granger. No entanto, considerando-se a

---

<sup>46</sup> Ver Gujarati (2000), capítulo 17.

necessidade de um maior rigor, ou seja, a opção pela utilização do número de defasagens compatível com o número de defasagens utilizadas na estimativa do VAR, também são apresentados nas tabelas de VIII.1 a VIII.6 constantes no apêndice VIII, os resultados obtidos com o teste de causalidade com base em uma defasagem, além da tabela IX.1 com a síntese destes testes de causalidade, constante no apêndice IX, para efeitos de comparação dos resultados.

As tabelas de VII.1 a VII.6 constantes no apêndice VII, apresentam os testes de causalidade de Granger com duas defasagens, das séries temporais para os períodos de rigidez e flexibilidade cambiais e para o período total. A tabela C na seqüência apresenta uma síntese destes resultados, sendo que posteriormente, procede-se a interpretação dos mesmos.

O teste de causalidade do modelo com IPCA e com duas defasagens, revela que no período de rigidez cambial, não existe relação de causalidade entre as variáveis, enquanto que no período de flexibilidade, as alterações do câmbio causam (no sentido Granger) tanto inflação quanto movimentos na taxa de juros. No período total, o câmbio causa também, inflação e juros, sendo a última variável a 10% de nível de significância.

O modelo com IPA-DI denota que no período de rigidez, o câmbio causa inflação, enquanto que nos períodos de flexibilidade cambial e total, o câmbio causa tanto inflação quanto taxa de juros embora este último seja válido ao nível de significância de 10%. Observa-se que no modelo com IPA-DI, no período de rigidez cambial, a taxa de juros causa inflação (10% de nível de significância).

Enquanto que o modelo com IPCA mostra que no período de flexibilidade, a inflação causa moeda (M1) a 10% de nível de significância, e no período total também causa moeda (M1) ao nível de significância de 5%, observa-se que no modelo com IPA-DI, nos períodos de flexibilidade e total, a inflação causa tanto juros quanto moeda (M1).

Nota-se que no modelo com IPCA, no período total, a moeda (M1) causa inflação e que no modelo com IPA-DI também, no período de rigidez cambial, a moeda (M1) causa inflação, porém, ao nível de significância de 10%. Por fim, o modelo com IPA-DI, nos períodos de flexibilidade cambial e total, revela que a moeda (M4) causa inflação.

Tabela C – Síntese dos Resultados dos Testes de Causalidade de Granger  
(2 defasagens)

Modelo/Período	Causalidade ( $X \xrightarrow{\text{sentido Granger}} Y$ )
<b>Modelo I (IPCA)</b>	
Rigidez Cambial (1994:07 a 1998:12)	Não há causalidade
Flexibilidade Cambial (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi$ ** $\Delta e \rightarrow \Delta i$ ** $\pi \rightarrow \Delta M1$
Período Total (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi$ ** $\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\Delta M1 \rightarrow \pi$ * $\pi \rightarrow \Delta M1$ *
<b>Modelo II (IPA-DI)</b>	
Rigidez Cambial (1994:07 a 1998:12)	$\Delta e \rightarrow \pi$ ** $\Delta i \rightarrow \pi$ $\Delta M1 \rightarrow \pi$
Flexibilidade Cambial (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi$ ** $\Delta e \rightarrow \Delta i$ ** $\pi \rightarrow \Delta i$ ** $\pi \rightarrow \Delta M1$ ** $\Delta M4 \rightarrow \pi$ *
Período Total (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi$ ** $\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\pi \rightarrow \Delta i$ * $\pi \rightarrow \Delta M1$ ** $\Delta M4 \rightarrow \pi$ *

As variáveis câmbio, juros, inflação e moedas são utilizadas no teste de causalidade também, em primeira diferença ( $\Delta$ ). X e Y representam um par de variáveis no modelo com  $\Delta e$ ,  $\Delta i$ ,  $\pi$ ,  $\Delta M1$  e  $\Delta M4$ .  
\* e \*\* indicam os níveis de significância de 5% e 1% respectivamente, sendo que a não indicação destes sinais, denota o nível de significância de 10%.

Na seqüência, para o desenvolvimento das considerações finais, são apresentados inicialmente os resultados dos testes econométricos de forma sintetizada, no intuito de se estabelecer elementos de lições macroeconômicas para a economia brasileira durante o período analisado.

## Considerações Finais

A literatura sobre regimes cambiais e o receio dos impactos inflacionários advindos da transição de regimes mais rígidos para mais flexíveis indica uma preocupação com a questão do *pass-through* como algo relevante às economias em desenvolvimento, além de ressaltar os problemas de falta de credibilidade e volatilidade cambial. Estes aspectos são relevantes à sustentabilidade do novo regime, mesmo que na prática perceba-se que a flexibilidade não é total, predominando os regimes intermediários, ainda que haja uma evolução quanto ao grau de flexibilidade cambial.

Uma dos resultados empíricos sugeridos pela literatura (Calvo e Reinhart, 2000a) indica a ocorrência de uma maior volatilidade dos juros e dos agregados monetários quando comparados à taxa de câmbio, sendo que no caso brasileiro isso se confirma para o período de rigidez cambial, mas não para o período de flexibilidade cambial onde o câmbio passa a exibir maior volatilidade. Além disso, os coeficientes de variação dos preços para o caso brasileiro (medidos pelo IPCA) se mostraram como sendo maiores quando comparados aos coeficientes da taxa de câmbio, fato este que vai ao encontro dos resultados apurados pela literatura.

Na seqüência serão sistematizadas as principais conclusões empíricas referentes à análise de decomposição de variância (ADV), às funções de resposta aos impulsos (FRI), e aos testes de causalidade no sentido Granger (TCG), no intuito de ressaltar algumas lições de política econômica a serem inferidas para a economia brasileira no período pós-estabilização inflacionária, em que ocorre a transição de um regime cambial mais rígido para um regime mais flexível.

Os resultados da ADV ao se utilizar o modelo com IPCA, sugerem uma relevância mútua de alterações nas taxas de juros e na taxa de câmbio, além da clara percepção de que o comportamento inflacionário está atrelado à condução da política monetária e seu estreito vínculo com alterações nas taxas de juros e nos agregados monetários, em especial no conceito mais restrito, o M1. Pode-se dizer que há uma certa robustez nos resultados no que tange às comparações entre os distintos períodos, porém ocorreram mudanças nas magnitudes (em termos percentuais) da contribuição das variáveis na explicação da variância daquelas já mencionadas acima. Uma diferença básica em relação ao modelo com



IPA-DI é a relevância da inflação em explicar oscilações cambiais no período de rigidez cambial, e vice-versa para movimentos cambiais e inflação para os três períodos em questão. Além disso, cabe ressaltar o aumento na participação relativa das mudanças cambiais e seus impactos sobre a inflação ao se transitar de um regime cambial mais rígido para um regime mais flexível.

Comparando-se os dois modelos, percebe-se que o fenômeno inflacionário está mais atrelado aos juros e moeda (M1) no modelo com o IPCA, e aos movimentos cambiais no caso do IPA-DI, enquanto que as alterações nas taxas de juros parecem depender mais das mudanças na taxa de câmbio, em ambos os modelos. Finalmente, o comportamento da taxa de câmbio está mais atrelado à questão inflacionária quando se analisa o período de ancoragem cambial e à alteração na taxa de juros para o período de flexibilidade cambial, isso válido para o modelo com o IPA. Por outro lado, utilizando-se o modelo com o IPCA, movimentos na taxa de câmbio dependem mais de alterações na taxa de juros.

Os resultados das FRI para o modelo com o IPCA indicam primeiramente que não há efeitos duradouros independentemente das variáveis e dos períodos analisados. No modelo com o IPA-DI predominam os efeitos de curto prazo, com exceção da transmissão de choques da taxa de câmbio para a inflação e da transmissão do agregado monetário M4 para a inflação, ambos, para os períodos de flexibilidade cambial e total. Tal constatação é particularmente interessante para o estudo desenvolvido ao longo da dissertação, pois ressalta a importância de se minimizar a volatilidade cambial, especialmente quando se transita para um regime de câmbio flexível. De certa forma este resultado corrobora aquele já encontrado na análise de decomposição de variância sugerindo uma elevada participação dos movimentos da taxa de câmbio sobre a inflação (em torno de 30%), quando se considera o modelo com o IPA-DI e o período de flexibilidade cambial.

A análise das FRI revela ainda que, choques na taxa de câmbio possuem impacto significativo e de curta duração sobre a taxa de juros, porém a direção se altera com a mudança de regime de câmbio rígido (negativo) para flexível (positivo), em ambos os modelos (IPCA e IPA-DI). As alterações na taxa de câmbio têm impacto inflacionário negativo de curto prazo para o período total com o IPCA, também de curto prazo e negativo para o regime de câmbio rígido com o IPA-DI, e de longo prazo e positivo (com ou sem moeda) quando se considera tanto o período de flexibilidade cambial como o período total.

Mudanças na taxa de juros têm o sinal esperado (negativo) sobre a inflação para todos os períodos quando se analisa o modelo com o IPCA, e apenas para o período de flexibilidade cambial no modelo com o IPA-DI. A política monetária tem impacto inflacionário positivo e de curto prazo para todos os períodos quando se analisa o modelo com o IPCA e considerando o agregado monetário M1, o que é válido para o modelo com IPA-DI para o período de rigidez cambial e para o período total, sendo que tais resultados não são válidos para o regime de câmbio flexível. No entanto, cabe ressaltar que os choques monetários quando considerados com base no M4 indicam um impacto duradouro e negativo sobre a inflação no período de flexibilidade cambial e período total, e de curto prazo e positivo para o período de ancoragem cambial.

Fazendo uma breve comparação entre os modelos com o IPCA e o IPA-DI quanto à análise das FRI pode-se dizer que em ambos os modelos, choques na taxa de câmbio têm impactos sobre as taxas de juros e sobre a inflação e, além disso, a taxa de juros é um importante instrumento de controle da inflação dado que esta parece ser, pelo menos parcialmente, um fenômeno monetário.

Os resultados dos testes de causalidade de Granger com duas (02) defasagens revelam uma dificuldade de se obter qualquer causalidade para o período de rigidez cambial ao se utilizar o modelo com o IPCA, enquanto que no modelo com o IPA-DI a causalidade é verificada para o caso de alterações na taxa de câmbio que causam (no sentido Granger) impactos inflacionários nos três períodos analisados, sendo que o mesmo só é válido para o período de flexibilidade cambial e período total ao se considerar o modelo com o IPCA. Tal constatação vem ao encontro com os resultados da ADV e da FRI no que tange à relação entre alterações na taxa de câmbio e inflação, resultado este que parece ser bastante robusto, em especial quando se analisa o período de flexibilidade cambial, independentemente do modelo utilizado (IPCA e IPA-DI), ainda que as magnitudes que expressam tal relação pareçam ser mais significativas (maiores) quando o índice de preços utilizado é o IPA-DI.

Em ambos os modelos, mudanças na taxa de câmbio causam (no sentido Granger) alterações nas taxas de juros no período de flexibilidade cambial a 1% de nível de significância, e no período total, embora apenas a 10%, no entanto, tal constatação corrobora intuitivamente os resultados sugeridos pela análise de decomposição de variância

e pelas funções de impulso resposta, que destacam a ligação estreita entre movimentos na taxa de câmbio e alterações nas taxas de juros.

A relação de causalidade no sentido Granger para o modelo com o IPA-DI, entre inflação e mudança na taxa de juros, e inflação e alterações no agregado monetário M1 mostrou-se significativa (a 1%) para o período de flexibilidade cambial, e para o período total, a 5% e 1% respectivamente, enquanto que a direção de causalidade passa a ser inversa no período de rigidez cambial ainda que significativa apenas ao grau de 10%, o que não é adequado para maiores inferências.

A tentativa de se estabelecer uma análise geral comparativa entre os resultados dos TCG com uma (01) e duas (02) defasagens indica que há uma dificuldade em se constatar causalidade para o período de rigidez cambial utilizando-se o IPCA, independentemente do número de defasagens utilizadas. No modelo com o IPCA e uma (01) defasagem, a causalidade é verificada apenas para o caso de inflação e mudança no agregado monetário M1 sob o regime de câmbio flexível. O TCG com duas (02) defasagens e considerando-se o modelo com IPA-DI sugere causalidade de alterações na taxa de câmbio para a inflação em todos os períodos, o que indica a relevância da política cambial e do comportamento da taxa de câmbio para fins de manutenção (ou para se atingir) do controle inflacionário.

Os TCG no modelo com o IPA-DI indica causalidade da inflação para a variação na taxa de juros, o que é válido especialmente para o regime de câmbio flexível, independentemente do número de defasagens, resultado este que evidencia a importância da política de juros para controle inflacionário num sistema de câmbio flexível e metas inflacionárias, como é o caso brasileiro pós 1999. A estimação do TCG com apenas uma (01) defasagem revela ainda que há uma reversão na direção de causalidade entre inflação e alterações na taxa de câmbio, quando se comparam os períodos de rigidez e flexibilidade cambial. No caso do regime flexível, a direção da causalidade é dos movimentos cambiais para a inflação, o que de certa forma justifica a preocupação em se minimizar a volatilidade (ascendente com a transição de regimes mais rígidos para mais flexíveis) da taxa de câmbio em regimes cambiais mais flexíveis, que têm sido parte da experiência de vários países desenvolvidos no pós-1973 e emergentes ao longo da última década, dentre os quais se encontra o Brasil. Os dados referentes ao coeficiente de variação da taxa de câmbio para a

economia brasileira no período estudado corrobora tal preocupação, dado que ao se transitar do regime mais rígido para o mais flexível ocorre uma elevação em tal coeficiente.

Finalmente, cabe responder às duas questões cruciais para a dissertação, ou seja, se houve ou não mudanças na dinâmica de interação entre as variáveis (câmbio, juros, inflação e moeda) e se o medo da flutuação cambial é justificável para a economia brasileira no período de transição de regimes cambiais. A resposta é afirmativa para a primeira questão, pois percebe-se uma alteração significativa na dinâmica entre tais variáveis ao se transitar de um regime mais rígido para um mais flexível, o que de alguma forma corrobora a hipótese inicial, uma vez que tal mudança de regime altera a forma de condução da política econômica no que tange à manutenção da estabilidade inflacionária. Quanto à segunda questão (receio da flutuação), os resultados para o Brasil possuem uma certa dicotomia, dado que de um lado se afastam daqueles resultados encontrados para outros países que vivenciaram a transição de regimes (o problema de credibilidade parece não ser fundamental para a economia brasileira), e por outro lado se aproxima das demais experiências, em especial, ao se constatar pela análise econométrica e seus diversos instrumentos, a relevância da taxa de câmbio como uma variável fundamental de política macroeconômica que possui vínculos estreitos com o comportamento dos preços (inflação) e dos instrumentos de política econômica (juros). Cabe ressaltar a necessidade de que se adote uma política macroeconômica ativa quanto à taxa de câmbio, ou seja, em diversos momentos pode ser necessário algum grau de controle da mesma por parte das autoridades monetárias.

## Referências Bibliográficas

- Alesina, A. e Wagner, A. "Choosing (And Reneging On) Exchange Rate Regimes".  
Harvard Institute of Economic Research, Paper 2008, June 2003.
- Andrade, J.P. e Divino, J.A.C.A. "Optimal Rules for Monetary Policy in Brazil".  
IPEA, RJ, 2001.
- Araújo, C.H.V. e Silveira Filho, G.B. "Mudanças de Regime no Câmbio Brasileiro",  
Banco Central do Brasil, 2002.
- Balassa, B. "The Purchasing Power Parity Doctrine: A Reappraisal", *The Journal of Political Economy*, 72, pp. 584-596, 1964.
- Ball, L. "Policy Rules and External Shocks", NBER, 2000.
- Banco Central do Brasil. <http://www.bcb.gov.br>
- Barro, R.J. e Gordon, D. "Rules, Discretion and Reputation in a Model of Monetary Policy", *Journal of Monetary Economics*, Amsterdam, North-Holland vol. 12, nº 03, págs.101 – 121, 1983.
- Blanchard, O. e Fischer, S. *Lectures in Macroeconomics*, MIT Press, 1989.
- Bordo, M.D. "Exchange Rate Regime Choice in Historical Perspective". NBER, 2003.
- Cagan, P. The Monetary Dynamics of Hyperinflation: IN: M. Friedman (ed.) *Studies in the Quantity Theory of Money*. The University of Chicago Press, 1956.
- Calvo, G. e Végh, C.A. "Credibility and the Dynamics of Stabilization Policy: A Basic Framework", IMF Working Paper, número 90/110, nov.1990.
- Calvo, G.A e Végh, C.A. "Fighting Inflation with High Interest Rates: The Small-Open Economy Case Under Flexible Prices", *Journal of Money, Credit, and Banking*, 27, pp.49-66, 1995.
- Calvo, G.A e Végh, C.A. "Inflation Stabilization and BOP Crises in Developing Countries". NBER, 1999.
- Calvo, G. A. e Reinhart, C. M. "Fear of Floating", NBER, 2000a.
- Calvo, G. A. e Reinhart, C. M. "Fixing for your life", NBER, 2000b.
- Canuto, O. e Holland, M. "Flutuações Cambiais, Estratégias de Políticas Monetárias e Metas de Inflação", *Revista Ensaios FEE-RS*, vol.23, nº 1, 2002.

- Caballero, R.J. e Krishnamurthy, A. "A "Vertical" Analysis of Crises and Interventions: Fear of Floating and Ex-Ante Problems", NBER, 2001.
- Cavallo, M., Kisselev, K., Perri, F. e Roubini, N. "Exchange Rates Overshooting and the costs of floating", NBER, 2002.
- Céspedes, L.F., Chang, R. e Velasco, A. "Balance Sheets and Exchange Rate Policy", NBER, 2000.
- Clarida, R., Gali, J. e Gertler, M. "Monetary Policy Rules and Macroeconomic Stability: Evidence and Some Theory". NBER, march 1998.
- Clarida, R., Gali, J. e Gertler, M. "The Science of Monetary Policy: A New Keynesian Perspective", NBER, 1999.
- Davidson, R. e MacKinnon, J.G. Estimation and Inference in Econometrics, Oxford University Press, Nova York, 1993.
- Dickey, D. e Fuller, W. "Distribution of the Estimators for The Autoregressive Time Series with a Unit Root", Journal of the American Statistical Association, 74, pp.427-431, 1979.
- Dornbusch, R. "Expectations and Exchange Rate Dynamics", In: Journal of Political Economy, 1976, vol.84, no.6, pp. 1161-76.
- Dornbusch, R. "Fewer Monies, Better Monies", NBER, 2001.
- Dornbusch, R. e Frankel, J. "The Flexible Exchange Rate System: Experience and Alternatives", NBER, 1987.
- Edwards, S. "The Great Exchange Rate Debate After Argentina", NBER, 2002.
- Edwards, S. e Savastano, M. A. "The Morning After: The Mexican Peso in the Aftermath of the 1994 Currency Crisis", NBER, 1998.
- Edwards, S. "Exchange-rate and the Political Economy of Macroeconomic Discipline". American Economic Review, vol. 86, n° 02, págs.159 – 163, 1997.
- Edwards, S. "The Determinants of the Choice between Fixed and Flexible Exchange Rate-Regimes", NBER, 1996.
- Enders, W. Applied Econometric Time Series. John Wiley & Sons, Inc., 1995.
- Eviews 3.0. User Guide: Econometrics Views. California, Quantitative Micro Software, 2002.

- Fischer, S. "Exchange Rate Regimes: Is the Bipolar View correct?", International Monetary Fund, Washington, DC., 2001.
- Fleming, J.M. "Domestic Financial Policies Under Fixed and Floating Exchange Rates", Staff Papers, Vol.9. IMF, Novembro, 1962.
- Flood, R.P. e Garber, P. "Collapsing Exchange Rate Regimes: Some Linear Examples". *Journal of International Economics*, 17, 1-13, 1984.
- Flood, R.P. e Isard, P. "Monetary Policy Strategies", IMF Staff Papers, 1989.
- Flood, R.P. e Marion, N.P. "Perspectives on the Recent Currency Crises Literature". IMF, mimeo, 1997.
- Frankel, J. "No Single Currency Regime is Right for All Countries or at All Times", NBER, 1999.
- Freitas, P.S., Goldfajn, I., Minella, A. e Muinhos, M.K. "Inflation Targeting in Brazil: Constructing Credibility under Exchange Rate Volatility", BCB, 2003.
- Froot, K. e Rogoff, K. "Perspectives on PPP and Long-Run Real Exchange Rates", In: Grossman G. and K.Rogoff (eds) *Handbook of International Economics*, Vol. III., North Holland, 1995.
- Fundação Getúlio Vargas. <http://www.fgv.br>
- Goldfajn, I. e Werlang, S.R.C. "The Pass-Through from Depreciation to Inflation: A Panel Study, Banco Central do Brasil, 2000.
- Gómez, V. "Automatic Model Identification in The Presence of Missing Observations and Outliers", Working Paper D-98009, Ministerio de Economia e Hacienda, Madrid, 1998.
- Granger, C.W.J. e Newbold, P. "Spurious Regressions in Econometrics", *Journal of Econometrics*, vol. 2, pp. 111-120, 1974.
- Granger, C.W.J. "Developments in the Study of Co-integrated Economic Variables". *Oxford Bulletin of Economics and Statistics*, vol. 48, p.226, 1986.
- Guerra Júnior, W.T. de A. "O Plano Real e a Experiência Internacional sobre Políticas de Estabilização". Tese de Doutorado em Economia, USP, 1996.
- Gujarati, D.N. *Econometria Básica*. São Paulo, Makron Books, 2000.

- Hallwood, C.P. e R. MacDonald. *International Money and Finance*, Third Edition, Blackwell Publishers, 2000.
- Hamilton, J. *Time Series Analysis*. Princeton, NJ: Princeton University Press, 1994.
- Hausmann, R., Panizza, U. e Stein, E. "Original Sin, Passthrough, and Fear of Floating", Mimeo, 2001.
- IPEADATA – Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada. IPEA.  
<http://www.ipea.gov.br>
- IMF – "Exchange Rates Arrangements and Economic Performance in Developing Countries", IMF, 1997.
- Killeen, W.P., Lyons, R. K. e Moore, M.J. "Fixed versus flexible – Lessons from E.M.S. order flow", NBER, 2001.
- Krugman, P. "A Model of Balance of Payments Crises". *Journal of Money Credit and Banking*, 11, 311-25, 1979.
- Krugman, P.R. e Obstfeld, M. *Economia Internacional – Teoria e Política*, 5ª edição, Makron Books, 2001.
- Kydland, F.E. e Prescott, E.C. "Rules rather than Discretion: the Inconsistency of Optimal Plans", *Journal of Political Economy*, Chicago, vol. 85, nº 03, págs. 473 – 491, 1977.
- Lahiri, A. e Végh, C. A . "Living with the Fear of Floating: An Optimal Policy Perspective", NBER, 2001.
- Leigh, D. e Rossi, M. "Exchange Rate Pass-Through in Turkey, IMF Working Paper, 2002.
- MacKinnon, J.G. "Critical Values for Cointegration Tests", In: R.F.Engle and C.W.J. Granger. *Long-run Economic Relationships*, Oxford University Press, 1991.
- Mishkin, F.S. "Inflation Targeting in Emerging Market Countries". NBER, 2000.
- Morandé, F.G. "Exchange Rate Policy in Chile: Recent Experience", Mimeo, 2001.
- Muinhos, M.K. "Inflation Targeting in an Open Financially Integrated Emerging Economy: the Case of Brazil". Banco Central do Brasil, 2001.
- Mundell, R. "The Monetary Dynamics of International Adjustment under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Quarterly Journal of Economics*, vol.84, 1960.
- Mundell, R. "The International Disequilibrium System", *Kyklos*, vol.14, 1961a.



- Mundell, R. "Flexible Exchange Rates and Employment Policy", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, vol.27. Novembro, 1961b.
- Mundell, R. "Capital Mobility and Stabilization Policy under Fixed and Flexible Exchange Rates", *Canadian Journal of Economics and Political Science*, vol. 29, novembro, 1963.
- Obstfeld, M. e Rogoff, K. *Foundations of International Macroeconomics*, MIT Press, cap.9, 1996.
- PcGive 10 *Econometric Modeling Using PcGive 10*. Vol. 1, 2, 3. London, Timberlake Consultants Ltd, 2001
- Perron, P. "The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis", *Econometrica*, 57:1361-1401, 1989.
- Phillips, P.C.B. e Perron, P. "Testing for Unit Roots in Time Series Regressions", Discussion Paper, Yale University, 1986.
- Phillips, P.C.B. "Time Series Regressions with Unit Roots", *Econometrica*, vol.55, pp.277-302, 1987.
- Souza, F.E.P. de "O Regime Cambial Brasileiro: Flutuação Genuína ou Medo de Flutuação?", XXXI Encontro Nacional de Economia, Porto Seguro, BA, 2003.
- Portugal, M.S. e Silva, M.E.A. "Inflation Targeting in Brazil: An Empirical Evaluation". XXX Encontro Nacional de Economia, Nova Friburgo, RJ, 2002.
- Rogoff, K. "Dornbusch's Overshooting Model After Twenty-Five Years", IMF, 2002.
- Romer, D. *Advanced Macroeconomics*. McGraw-Hill/Irwin, 2001.
- Samuelson, P. "Theoretical Notes on Trade Problems", *Review of Economics and Statistics*, 46, pp.145-164, 1964.
- Sims, C.A. *Macroeconomics and Reality*, *Econometrica*, vol.48, pp.1-48, 1980.
- Stock, J.H. e Watson, M.W. "Vector Autoregressions". *Journal of Economic Perspectives*, 15(4), march 2001.
- Taylor, J.B. "Discretion versus Policy Rules in Practice". *Carnegie-Rochester Conference Series on Public Policy* 39, 195-214, 1993a.

- Taylor, J.B. "Macroeconomic Policy in a World Economy". New York: W.W.Norton, 1993b.
- Valls Pereira, P. "Modelos VAR e VEC". São Paulo, Mimeo, Ibmec Business School, 2002.
- Vieira, F.V. – "A Unified Approach to Testing for Mean Reversion of Exchange Rates and Prices: The OECD and Latin American Cases", Tese de Ph.D em Economia, University of New Hampshire, 2002.
- Willet, T. D. "Fear of Floating Needn't Imply Fixed Rates: Feasible Options for Intermediate Exchange Rate Regimes", Mimeo, 2002.
- Williamson, J. A Economia Aberta e a Economia Mundial. Editora Campus, 1989.

## Apêndice I

**Tabela I.1– Descrição das Variáveis Utilizadas na Análise Empírica**

Variáveis	Descrição	Frequência	Fonte de Dados	Observações
TCN	Taxa de câmbio nominal (R\$/US\$)	Mensal	IPEADATA	
IPCA	Índice de Preços ao Consumidor Amplo	Mensal	IPEADATA	Ver tabela I.2
IPA-DI	Índice de Preços por Atacado-Disponibilidade Interna	Mensal	IPEADATA	Ver tabela I.2
Selic	Taxa média ajustada dos financiamentos diários apurados no Selic para títulos federais.	Mensal	IPEADATA	
M1	Papel moeda em poder do público + depósitos à vista (séries em R\$ milhões)	Mensal	IPEADATA	Ver tabela I.3
M4	M3 + títulos públicos de alta liquidez (séries em R\$ milhões)	Mensal	IPEADATA	Ver tabela I.3

Fonte: Elaboração do autor.

**Tabela I.2 – Especificidades dos Índices de Preços Utilizados nos Modelos**

Índices	Conceito
IPCA:	<p>O Índice Nacional de Preços ao Consumidor – IPCA é utilizado pelo Banco Central para o acompanhamento dos objetivos estabelecidos no sistema de metas de inflação, para o balizamento da política monetária.</p> <p>O IPCA mede as variações de preços ao consumidor ocorridas nas 9 maiores regiões metropolitanas do país, além de Brasília e Goiânia. Este índice reflete a variação dos preços das cestas de consumo das famílias com renda mensal de 1 a 40 salários mínimos, qualquer que seja a fonte.</p>
IPA-DI:	<p>O IPA é um índice de preços no atacado de abrangência nacional e que se desdobra em outros subíndices, divididos em dois conjuntos: i) segundo a origem de produção: agrícola, com peso de 29%, e industrial, com peso de 71%, totalizando 66 subitens de preços; ii) segundo o destino: consumo (34%) e produção (66%), com 17 subitens. O sistema de pesos do IPA adota como base de cálculo, dados censitários sobre produção, exportação e importação.</p> <p>O IPA é o índice com maior peso (60%), utilizado na composição dos IGPs – Índice Geral de Preços (IGP-M e IGP-DI). Desta forma, nos últimos quatro anos, os IGPs apresentaram variação sistematicamente superior aos índices de preços ao consumidor, decorrendo do fato de a participação relativa dos bens comercializáveis (<i>tradables</i>) nos IGPs ser mais elevada do que nos preços ao consumidor. A apuração do IPA-DI ocorre com a pesquisa mensal realizada no intervalo do primeiro dia ao último dia do mês de referência.</p>

Fonte: FGV e Banco Central do Brasil.

**Tabela I.3 – Composição dos Conceitos de Moedas****Conceito****M1:** Papel moeda em poder do público + depósitos à vista**M2:** M1 + depósitos especiais remunerados + depósitos de poupança + títulos emitidos por instituições depositárias**M3:** M2 + quotas de fundos de renda fixa + operações compromissadas registradas no Selic**M4:** M3 + títulos públicos de alta liquidez

Fonte: Banco Central do Brasil.

**Tabela I.4 – Estatísticas descritivas das séries – 1994:07 a 1998:12**

Variável	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
TCN	1.023470	1.023750	1.207900	0.840000	0.106041	0.103609
IPCA	0.994812	0.625000	6.840159	-0.510000	1.147530	1.153514
IPA-DI	120.9272	121.1465	134.6400	95.78664	10.51281	0.086935
SELIC	2.632350	2.286143	6.870000	1.476318	1.081204	0.410737
M1	29656.28	24763.25	50707.27	10687.24	11123.37	0.375076
M4	312617.5	316585.2	459404.1	145473.0	96873.81	0.309880

Amostras com 54 observações de cada variável.

**Tabela I.5 – Estatísticas descritivas das séries – 1999:01 a 2003:03**

Variável	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
TCN	2.330441	2.064000	3.894100	1.659900	0.630296	0.270462
IPCA	0.760784	0.600000	3.020000	0.010000	0.586232	0.770563
IPA-DI	203.0659	195.8490	312.1590	136.7700	43.03462	0.211924
SELIC	1.539769	1.449264	3.334522	1.015835	0.380091	0.246849
M1	66055.13	66032.79	108254.5	44052.23	15415.91	0.233379
M4	658393.6	666452.8	824557.4	474412.7	110642.1	0.168049

Amostras com 51 observações de cada variável.

**Tabela I.6 – Estatísticas descritivas das séries – 1994:07 a 2003:03**

Variável	Média	Mediana	Máximo	Mínimo	Desvio Padrão	Coefficiente de Variação
TCN	1.658285	1.200400	3.894100	0.840000	0.792164	0.477701
IPCA	0.881142	0.600000	6.840159	-0.510000	0.922015	1.046386
IPA-DI	160.8232	133.6320	312.1590	95.78664	51.46083	0.319984
SELIC	2.101668	1.672399	6.870000	1.015835	0.982983	0.467716
M1	47335.72	44308.33	108254.5	10687.24	22615.04	0.477758
M4	480565.9	454780.1	824557.4	145473.0	202042.0	0.420425

Amostras com 105 observações de cada variável.

**Tabela I.7 – Metas de Inflação – 1999 a 2003**

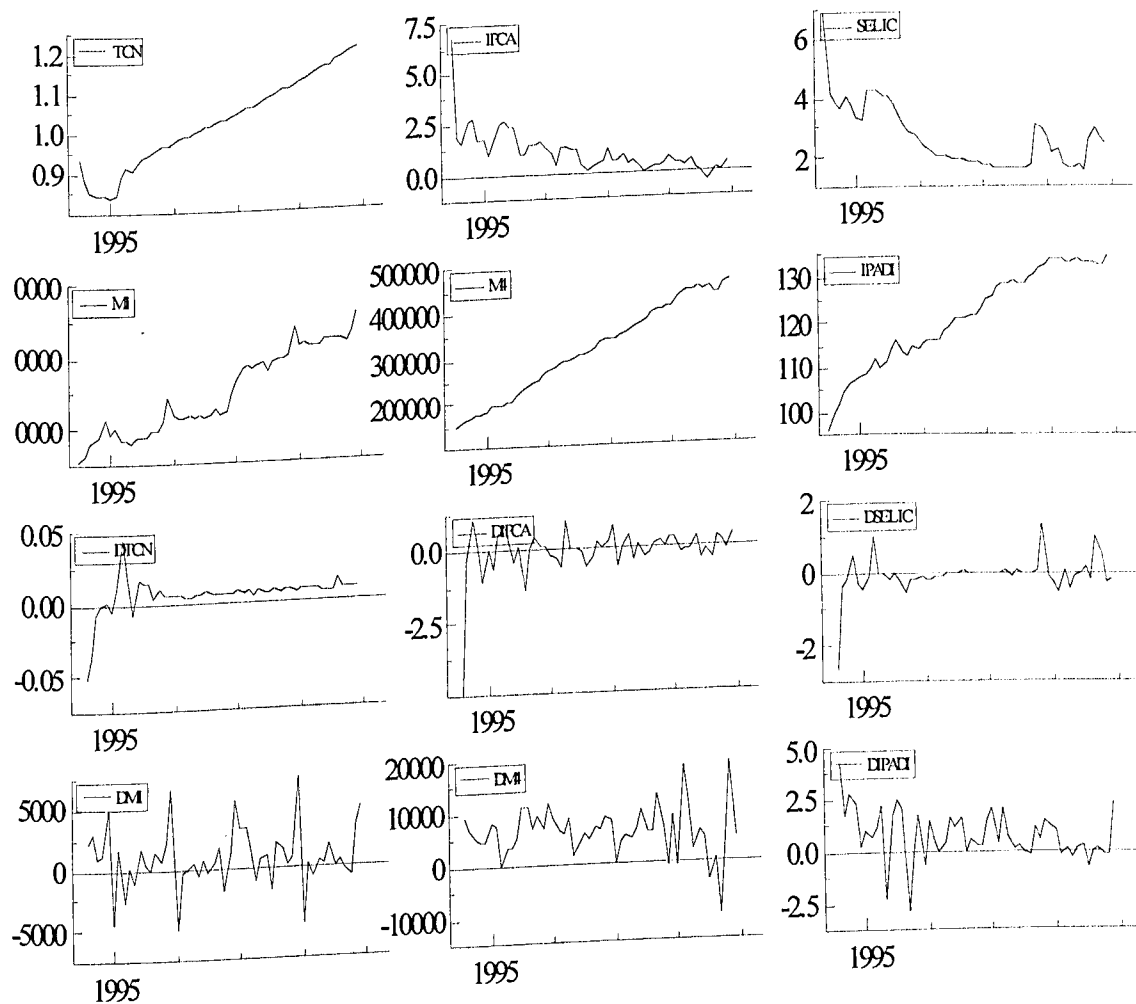
<b>Ano</b>	<b>Meta</b>	<b>Inflação Final*</b>	<b>Limite Inferior</b>	<b>Limite Superior</b>
1999	8,00%	8,94%	6,00%	10,00%
2000	6,00%	5,97%	4,00%	8,00%
2001	4,00%	7,57%	2,00%	6,00%
2002	3,75%	12,53%	1,75%	5,75%
2003	8,50%	9,30%	6,50%	10,50%

Fonte: Elaborada pelo autor.

\* A meta de inflação para cada ano estabelece uma banda de 2 pontos percentuais, para baixo ou para cima, sendo que a taxa de inflação final é medida pelo IPCA.

## Apêndice II

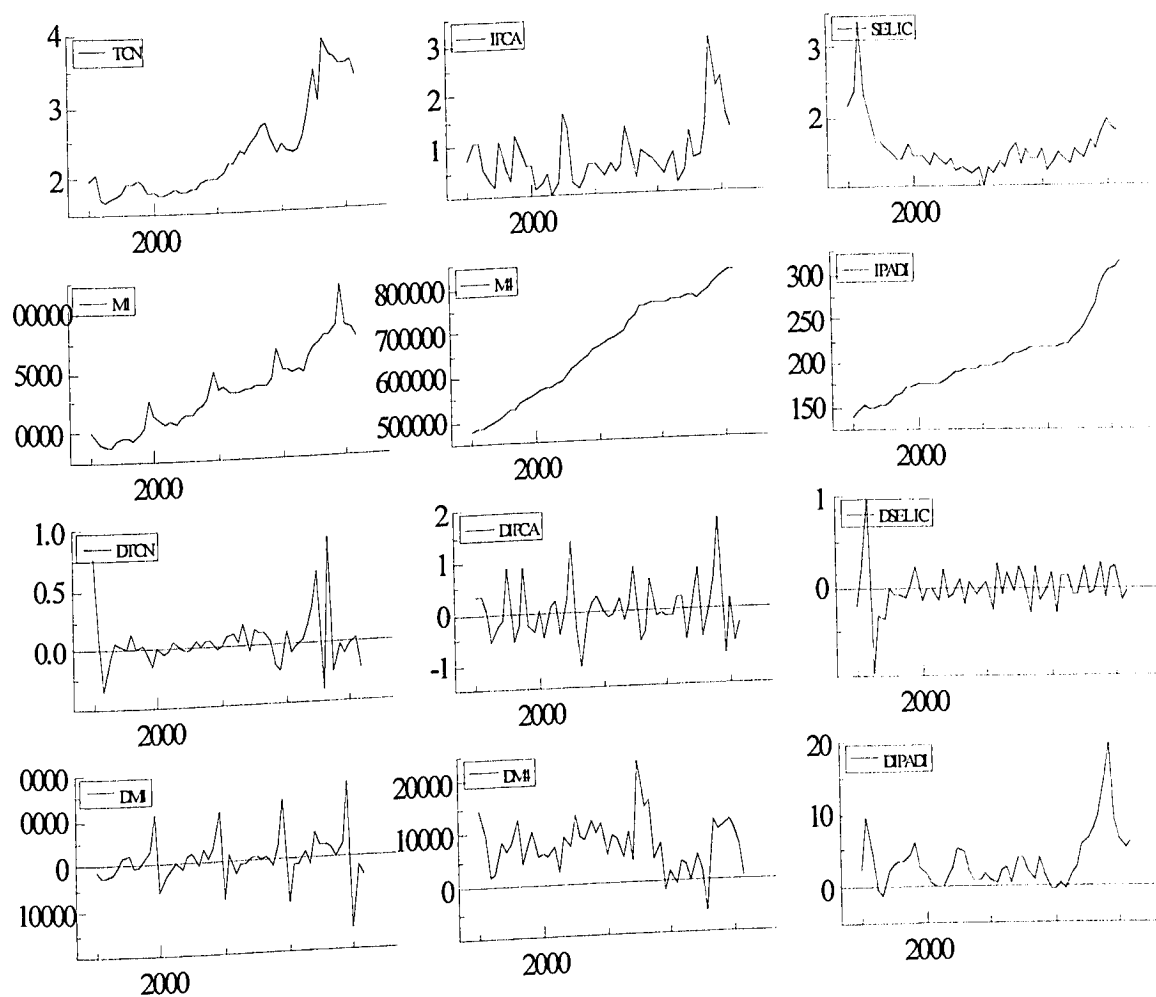
Gráfico II.1 – Séries em nível e primeira diferença – 1994:07 a 1998:12



Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

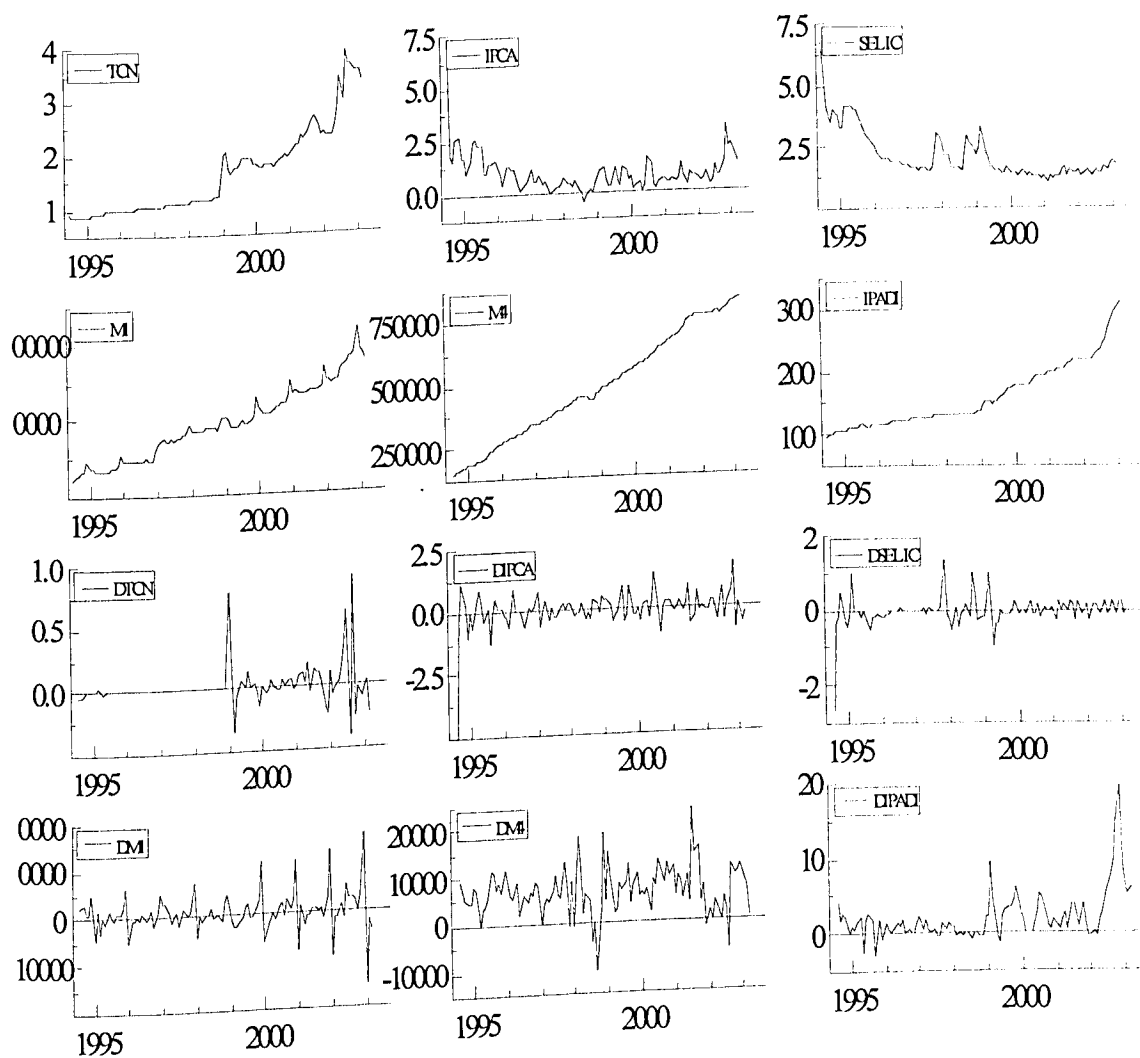


Gráfico II.2 – Séries em nível e primeira diferença – 1999:01 a 2003:03



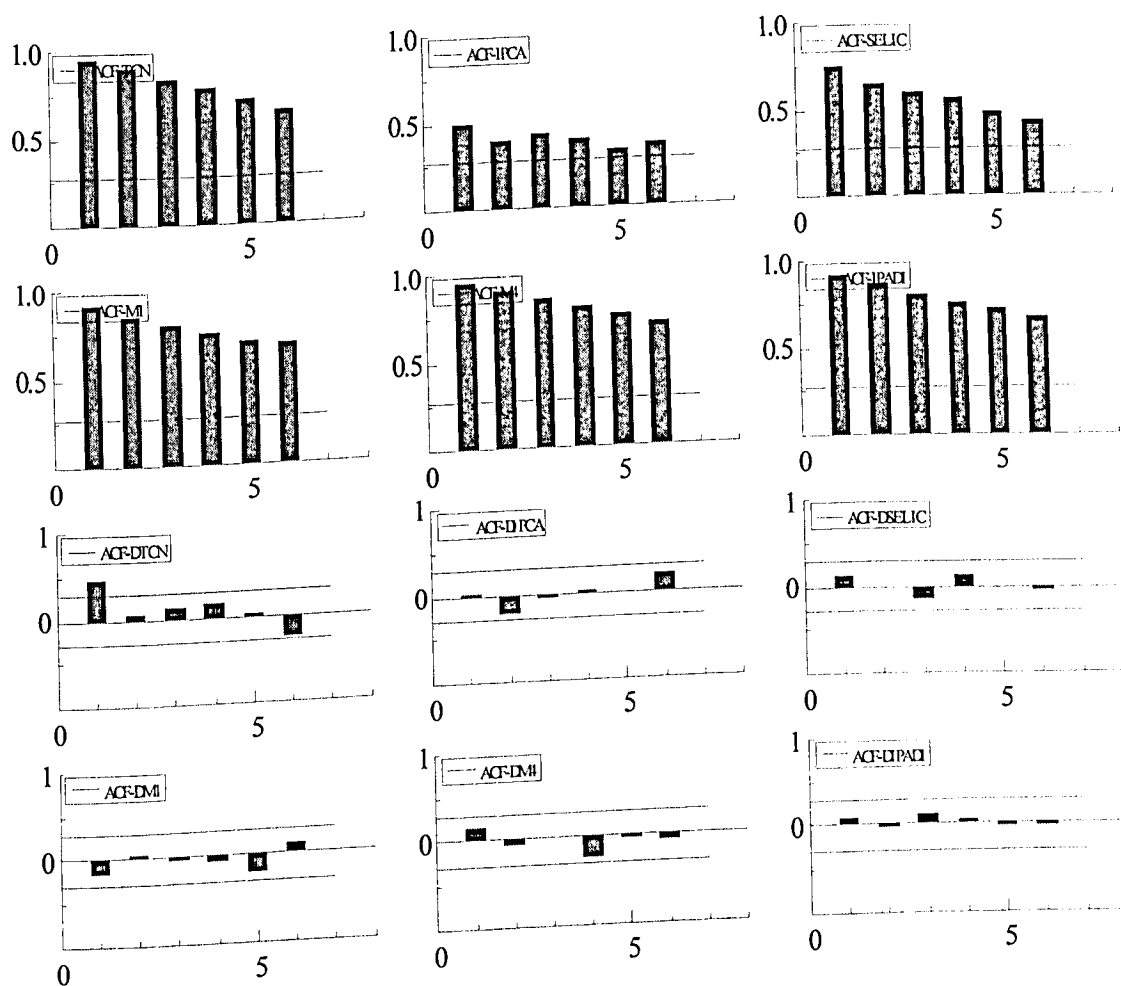
Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

Gráfico II.3 – Séries em nível e primeira diferença – 1994:07 a 2003:03



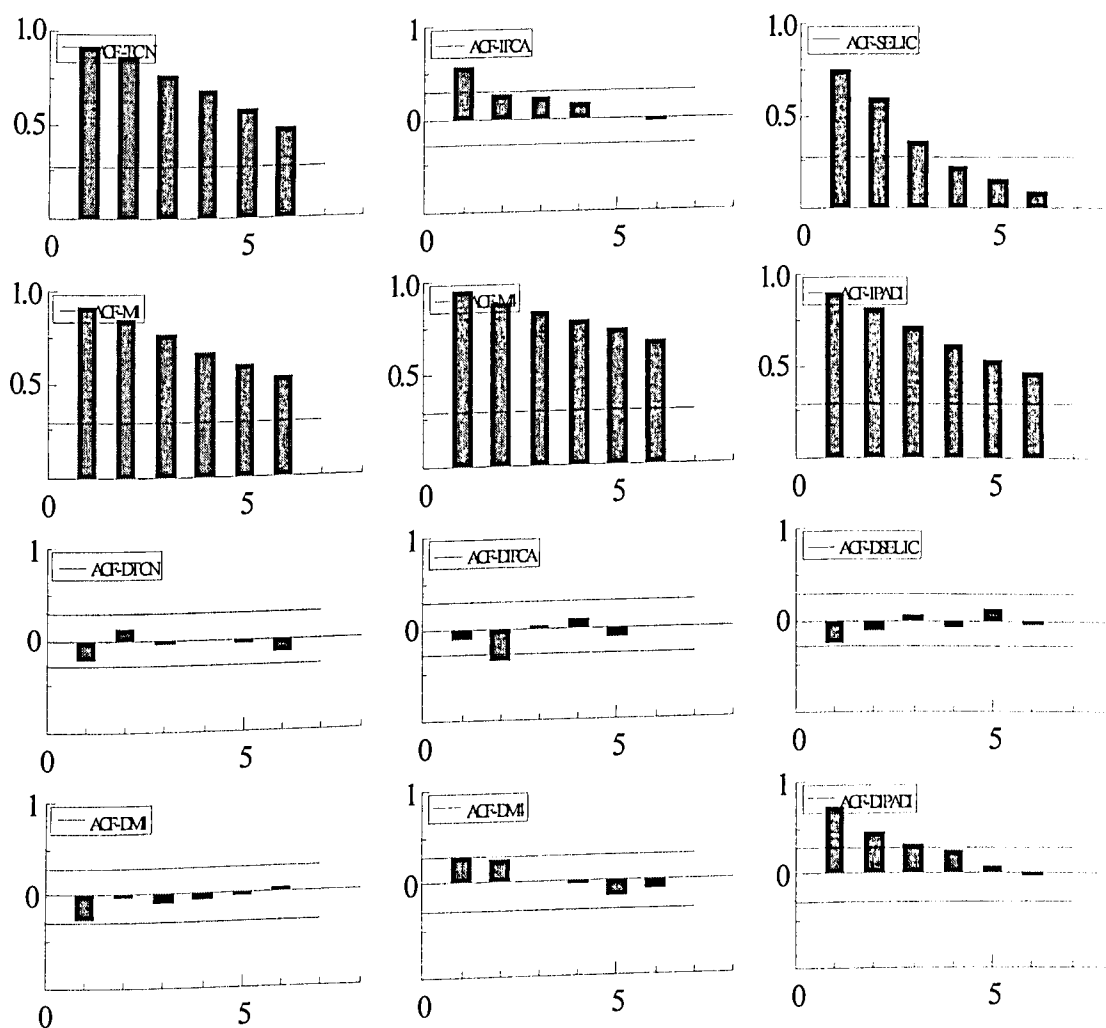
Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

Gráfico II.4 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1994:07 a 1998:12



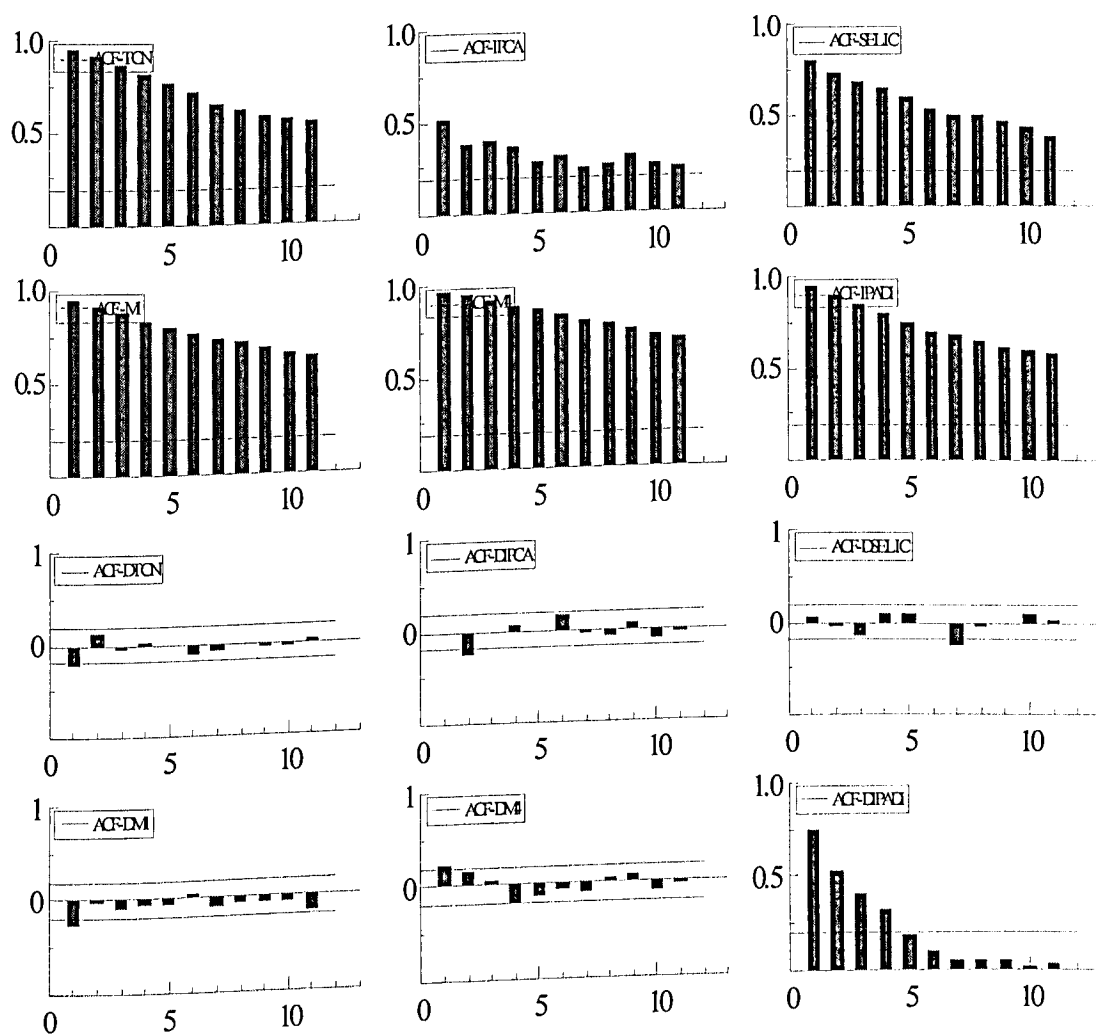
Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

Gráfico II.5 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1999:01 a 2003:03



Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

Gráfico II.6 – Análise de Auto-Correlação - Séries em nível e 1ª diferença – 1994:07 a 2003:03



Fonte dos dados em nível: IPEADATA.  
D = indica primeira diferença.

### Apêndice III

Tabela III.1 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1994:07 a 1998:12

VARIÁVEL	DEFA-SAGEM	CONSTANTE	TEN-DÊNCIA	ADF	N	VALOR CRÍTICO		t-prob
						(5%)	(1%)	
DTCN	2	Sim	Não	-5.629 **	50	-2.92	-3.565	0.0068
DIPCA	1	Não	Não	-8.660 **	51	-1.947	-2.608	0.0090
DSELIC	0	Não	Não	-9.449 **	52	-1.947	-2.607	-
DM1	0	Sim	Não	-8.280 **	52	-2.918	-3.56	-
DM4	6	Sim	Não	-4.097 **	46	-2.926	-3.578	0.0101
DIPADI	0	Sim	Não	-6.976 **	52	-2.918	-3.56	-

Os testes de estacionariedade foram feitos utilizando-se dos softwares PC-Give 10.0 e EViews 3.0, que geram os valores críticos para rejeição da hipótese nula de existência de raiz unitária.

\*\* e \* indicam níveis de significância de 1% e 5% respectivamente.

D = indica primeira diferença

Quando o t-prob não possuir valores indicados, deve-se considerar que trata-se de resultado do teste DF, ou seja, a defasagem neste caso, é zero (0).

Tabela III.2 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1999:01 a 2003:03

VARIÁVEL	DEFA-SAGEM	CONSTANTE	TEN-DÊNCIA	ADF	N	VALOR CRÍTICO		t-prob
						(5%)	(1%)	
DTCN	0	Não	Não	-8.468 **	51	-1.947	-2.608	-
DIPCA	1	Não	Não	-7.621 **	51	-1.947	-2.608	-
DSELIC	10	Sim	Sim	-6.235 **	51	-3.499	-4.146	0.0000
DM1	0	Sim	Sim	-9.038 **	51	-3.499	-4.146	-
DM4	0	Sim	Não	-5.179 **	51	-2.919	-3.562	-
DIPADI	1	Sim	Não	-2.912 *	51	-2.919	-3.562	0.0054

Tabela III.3 – Testes de Raiz Unitária ADF – 1994:07 a 2003:03

VARIÁVEL	DEFA-SAGEM	CONSTANTE	TEN-DÊNCIA	ADF	N	VALOR CRÍTICO		t-prob
						(5%)	(1%)	
DTCN	0	Sim	Não	-12.38 **	103	-2.889	-3.494	-
DIPCA	1	Não	Não	-11.78 **	102	-1.943	-2.586	0.0004
DSELIC	6	Não	Não	-5.331 **	97	-1.943	-2.587	0.0010
DM1	0	Sim	Não	-12.82 **	103	-2.889	-3.494	-
DM4	3	Sim	Não	-5.360 **	100	-2.89	-3.496	0.0240
DIPADI	0	Sim	Sim	-4.565 **	103	-3.453	-4.049	-

## Apêndice IV

Tab. IV.1 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR –1994:07 a 1998:12

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	172.21107	-3.3043	-4.4683	-5.1755
Sistema com 4 defasagens	162.50202	-3.6256	-4.5714	-5.1459
Sistema com 3 defasagens	151.16936	-3.8792	-4.6068	-5.0487
Sistema com 2 defasagens	143.95486	-4.3045	-4.8137	-5.1231
Sistema com 1 defasagem	138.10691	-4.7867	-5.0777	-5.2545

SC = Critério de Schwarz      HQ = Critério de Hannan-Quinn      AIC = Critério de Akaike

Tab. IV.2 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR – 1999:01 a 2003:03

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	17.637771	3.0089	1.8855	1.1907
Sistema com 4 defasagens	7.7441706	2.7030	1.7902	1.2257
Sistema com 3 defasagens	-5.2970610	2.5206	1.8184	1.3842
Sistema com 2 defasagens	-9.9769077	2.0102	1.5187	1.2148
Sistema com 1 defasagem	-26.379833	1.9596	1.6788	1.5051

Tab. IV.3 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 2003:03

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-0.33006731	2.2346	1.4855	0.97636
Sistema com 4 defasagens	-5.4188032	1.9197	1.3110	0.89735
Sistema com 3 defasagens	-21.333450	1.8234	1.3552	1.0370
Sistema com 2 defasagens	-24.936493	1.4785	1.1507	0.92801
Sistema com 1 defasagem	-37.543790	1.3154	1.1282	1.0009

Tab. IV.4 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a 1998:12

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-232.44178	16.460	14.423	13.185
Sistema com 4 defasagens	-253.63302	16.052	14.403	13.401
Sistema com 3 defasagens	-274.09896	15.615	14.354	13.587
Sistema com 2 defasagens	-286.15835	14.827	13.954	13.423
Sistema com 1 defasagem	-297.64892	14.015	13.530	13.235

Tab. IV.5 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR –1999:01 a 2003:03

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-441.25414	23.780	21.814	20.598
Sistema com 4 defasagens	-467.77398	23.587	21.995	21.011
Sistema com 3 defasagens	-488.62617	23.171	21.954	21.201
Sistema com 2 defasagens	-502.78440	22.492	21.650	21.129
Sistema com 1 defasagem	-524.49598	22.110	21.642	21.353

Tab. IV.6 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM1) para estimação do VAR –1994:07 a 2003:03

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-915.08177	22.385	21.074	20.183
Sistema com 4 defasagens	-928.77159	21.919	20.858	20.137
Sistema com 3 defasagens	-953.95520	21.685	20.874	20.322
Sistema com 2 defasagens	-968.47252	21.236	20.674	20.292
Sistema com 1 defasagem	-988.44834	20.897	20.585	20.373

**Tab.IV.7–Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1994:07 a 1998:12**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-279.63421	18.426	16.389	15.151
Sistema com 4 defasagens	-290.12894	17.573	15.924	14.922
Sistema com 3 defasagens	-311.61054	17.178	15.916	15.150
Sistema com 2 defasagens	-321.28014	16.290	15.417	14.887
Sistema com 1 defasagem	-329.36718	15.337	14.852	14.557

**Tab.IV.8–Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1999:01 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-446.65116	23.992	22.026	20.810
Sistema com 4 defasagens	-463.61363	23.423	21.832	20.848
Sistema com 3 defasagens	-491.12533	23.269	22.052	21.299
Sistema com 2 defasagens	-499.06326	22.347	21.504	20.983
Sistema com 1 defasagem	-520.10144	21.938	21.470	21.180

**Tab.IV.9–Seleção do Modelo (DTCN, DIPCA, DSELIC, DM4) para estimação do VAR –1994:07 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-951.25851	23.116	21.805	20.914
Sistema com 4 defasagens	-960.33848	22.557	21.496	20.775
Sistema com 3 defasagens	-987.26659	22.358	21.547	20.995
Sistema com 2 defasagens	-992.76125	21.727	21.165	20.783
Sistema com 1 defasagem	-1007.2298	21.276	20.964	20.752



**Tab.IV.10 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 1998:12**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	124.75553	-1.3269	-2.4910	-3.1981
Sistema com 4 defasagens	119.33465	-1.8269	-2.7727	-3.3473
Sistema com 3 defasagens	111.30150	-2.2181	-2.9456	-3.3876
Sistema com 2 defasagens	104.02112	-2.6406	-3.1498	-3.4592
Sistema com 1 defasagem	93.018122	-2.9080	-3.1990	-3.3758

**Tab.IV.11 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1999:01 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-61.183712	6.0999	4.9765	4.2817
Sistema com 4 defasagens	-69.889268	5.7474	4.8347	4.2702
Sistema com 3 defasagens	-83.790348	5.5987	4.8966	4.4624
Sistema com 2 defasagens	-87.097686	5.0346	4.5431	4.2391
Sistema com 1 defasagem	-98.283097	4.7794	4.4985	4.3248

**Tab.IV.12 – Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC) para estimação do VAR – 1994:07 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-145.95320	5.1765	4.4273	3.9182
Sistema com 4 defasagens	-148.42047	4.8086	4.1999	3.7863
Sistema com 3 defasagens	-157.58617	4.5760	4.1078	3.7896
Sistema com 2 defasagens	-162.35497	4.2546	3.9269	3.7041
Sistema com 1 defasagem	-173.73041	4.0667	3.8794	3.7521

**Tab.IV.13-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a 1998:12**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-295.27997	19.078	17.041	15.803
Sistema com 4 defasagens	-303.70032	18.138	16.489	15.488
Sistema com 3 defasagens	-312.09330	17.198	15.937	15.171
Sistema com 2 defasagens	-325.84174	16.480	15.607	15.07
Sistema com 1 defasagem	-342.26654	15.874	15.389	15.094

**Tab.IV.14-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1999:01 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-533.57327	27.400	25.434	24.219
Sistema com 4 defasagens	-546.70830	26.682	25.090	24.106
Sistema com 3 defasagens	-565.35445	26.180	24.963	24.210
Sistema com 2 defasagens	-576.80617	25.395	24.553	24.032
Sistema com 1 defasagem	-596.40095	24.930	24.462	24.173

**Tab.IV.15-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM1) para estimação do VAR-1994:07 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-1070.9821	25.535	24.224	23.333
Sistema com 4 defasagens	-1077.2109	24.918	23.857	23.136
Sistema com 3 defasagens	-1089.7651	24.429	23.617	23.066
Sistema com 2 defasagens	-1103.7355	23.969	23.407	23.025
Sistema com 1 defasagem	-1125.8289	23.672	23.360	23.148

**Tab.IV.16-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1994:07 a 1998:12**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-316.91708	19.979	17.942	16.705
Sistema com 4 defasagens	-330.94691	19.274	17.625	16.623
Sistema com 3 defasagens	-348.01143	18.694	17.433	16.667
Sistema com 2 defasagens	-359.92262	17.900	17.027	16.497
Sistema com 1 defasagem	-373.40058	17.171	16.686	16.392

**Tab.IV.17-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1999:01 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-516.37441	26.726	24.760	23.544
Sistema com 4 defasagens	-535.73097	26.251	24.660	23.676
Sistema com 3 defasagens	-565.05261	26.168	24.951	24.198
Sistema com 2 defasagens	-571.17000	25.174	24.332	23.811
Sistema com 1 defasagem	-592.48555	24.777	24.309	24.019

**Tab.IV.18-Seleção do Modelo (DTCN, DIPADI, DSELIC, DM4) para estimação do VAR-1994:07 a 2003:03**

Sistema/Método	Log-Likelihood	SC	HQ	AIC
Sistema com 5 defasagens	-1082.9082	25.776	24.465	23.574
Sistema com 4 defasagens	-1090.6036	25.189	24.127	23.406
Sistema com 3 defasagens	-1117.5165	24.990	24.178	23.627
Sistema com 2 defasagens	-1124.3851	24.386	23.824	23.442
Sistema com 1 defasagem	-1142.5986	24.011	23.699	23.487

## Apêndice V

**Tabela V.1: Análise de Decomposição de Variância- Modelo Básico I - 1994:07 a 1998:12**

**Decomposição de Variância de DTCN**

Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.006856	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.007526	97.16163	1.864528	0.973842
10	0.007526	97.16062	1.865317	0.974063

**Decomposição de Variância de DSELIC**

Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.339272	9.958288	90.04171	0.000000
5	0.340558	10.34318	89.55837	0.098447
10	0.340558	10.34332	89.55823	0.098456

**Decomposição de Variância de DIPCA**

Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.455202	0.025307	3.446568	96.52813
5	0.458396	0.239224	4.217562	95.54321
10	0.458396	0.239252	4.217566	95.54318

**Tabela V.2: Análise de Decomposição de Variância –Modelo Básico I - 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.204366	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.217258	93.74193	6.046133	0.211940
10	0.217261	93.74035	6.047584	0.212065
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.230758	1.741765	98.25824	0.000000
5	0.249382	9.712834	87.66784	2.619323
10	0.249386	9.714573	87.66541	2.620022
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.520897	1.947667	2.805224	95.24711
5	0.529453	2.269974	4.343961	93.38606
10	0.529455	2.270078	4.344325	93.38560

**Tabela V.3 : Análise de Decomposição de Variância – Modelo Básico I - 1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.149926	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.153935	99.43567	0.402114	0.162218
10	0.153935	99.43566	0.402115	0.162221
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.294010	0.090063	99.90994	0.000000
5	0.300129	3.062318	95.88174	1.055944
10	0.300129	3.062321	95.88173	1.055946
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>				
Período	S.E.	DTCN	DSELIC	DIPCA
1	0.494155	1.937468	3.228886	94.83365
5	0.495569	2.097413	3.326251	94.57634
10	0.495569	2.097413	3.326251	94.57634

**Tabela V.4: Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1- 1994:07 a 1998:12**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.006854	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.007530	97.15094	1.395066	1.331271	0.122726
10	0.007530	97.14972	1.395395	1.332147	0.122742
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.339105	10.03455	2.945492	87.01996	0.000000
5	0.340489	10.38270	3.062038	86.46462	0.090643
10	0.340490	10.38277	3.062043	86.46454	0.090643
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.439185	0.059697	99.94030	0.000000	0.000000
5	0.458542	0.163806	91.85682	1.247121	6.732251
10	0.458543	0.163841	91.85661	1.247276	6.732275
<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	2255.098	2.419565	0.073636	0.335995	97.17080
5	2405.563	3.448147	0.091768	6.953933	89.50615
10	2405.570	3.448603	0.091818	6.953928	89.50565

**Tabela V.5: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.203200	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.217037	92.36675	0.422511	4.995720	2.215022
10	0.217050	92.35630	0.429914	4.998640	2.215141
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.221669	2.862959	1.732508	95.40453	0.000000
5	0.249698	10.92556	3.372386	79.86921	5.832845
10	0.249704	10.92668	3.372566	79.86676	5.833989
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.514390	1.563030	98.43697	0.000000	0.000000
5	0.529495	1.922552	94.44632	1.109537	2.521588
10	0.529500	1.922901	94.44580	1.109733	2.521566
<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	4499.199	0.237119	0.287414	0.839356	98.63611
5	4990.168	0.307371	10.22166	2.985177	86.48580
10	4990.309	0.307372	10.22421	2.985069	86.48335

**Tabela V.6: Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M1- 1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.149084	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.153889	98.19752	0.090196	0.462692	1.249591
10	0.153889	98.19714	0.090279	0.462723	1.249856

<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.290545	0.221152	2.510155	97.26869	0.000000
5	0.300285	3.271776	3.495150	91.14690	2.086178
10	0.300285	3.271778	3.495149	91.14689	2.086185

<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	0.485626	1.498158	98.50184	0.000000	0.000000
5	0.495730	1.669769	94.78262	0.226201	3.321406
10	0.495730	1.669772	94.78247	0.226226	3.321534

<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM1
1	3735.503	0.133098	0.078038	0.423161	99.36570
5	3903.464	0.139406	1.629094	1.263288	96.96821
10	3903.479	0.139430	1.629271	1.263355	96.96794



**Tabela V.7: Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4-1994:07 a 1998:12**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.006821	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.007476	96.85725	0.661659	1.603346	0.877741
10	0.007476	96.85645	0.661824	1.603953	0.877771
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.336150	11.16633	0.000000	88.83367	0.000000
5	0.341280	11.49111	0.317563	86.49944	1.691882
10	0.341281	11.49133	0.317574	86.49922	1.691881
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.455096	0.019001	96.28290	3.698102	0.000000
5	0.458390	0.232924	95.31264	4.395718	0.058723
10	0.458391	0.232955	95.31260	4.395722	0.058724
<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	4692.105	1.467544	0.379928	23.64950	74.50303
5	4740.656	1.631036	0.434457	23.28954	74.64497
10	4740.658	1.631117	0.434460	23.28953	74.64489

**Tabela V.8: Análise de Decomposição de Variância-Modelo com moeda M4- 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.178317	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.191732	92.05366	1.445473	4.346804	2.154064
10	0.191735	92.05176	1.445509	4.347958	2.154771
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.226316	0.081734	0.000000	99.91827	0.000000
5	0.246781	5.685411	3.759843	88.70760	1.847146
10	0.246783	5.686442	3.760208	88.70614	1.847206
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.523412	1.070037	95.76665	3.163310	0.000000
5	0.532060	1.261716	94.22225	4.390963	0.125075
10	0.532061	1.261736	94.22167	4.391336	0.125259
<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	4431.899	14.18554	3.196583	0.003053	82.61483
5	4905.640	12.21000	4.689331	3.692637	79.40804
10	4905.959	12.20842	4.690474	3.692408	79.40870

**Tabela V.9: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M4 -1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.148125	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.153972	97.29293	0.269125	0.380373	2.057570
10	0.153972	97.29291	0.269127	0.380374	2.057589
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.293829	0.128760	0.000000	99.87124	0.000000
5	0.300146	2.984791	1.074160	95.71443	0.226617
10	0.300146	2.984790	1.074170	95.71440	0.226640
<b>Decomposição de Variância de DIPCA</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	0.493860	1.837663	94.94348	3.218859	0.000000
5	0.495558	1.979205	94.56526	3.321672	0.133859
10	0.495558	1.979205	94.56525	3.321674	0.133868
<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPCA	DSELIC	DM4
1	4737.765	9.395896	0.459485	6.381079	83.76354
5	4906.377	8.915085	1.037891	7.079568	82.96746
10	4906.383	8.915063	1.037901	7.079577	82.96746

**Tabela V.10: Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II - 1994:07 a 1998:12**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.006488	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.007297	88.24164	9.427072	2.331287
10	0.007299	88.22640	9.441155	2.332446
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	1.063019	7.743287	92.25671	0.000000
5	1.079635	9.380670	90.01520	0.604129
10	1.079676	9.384239	90.01132	0.604441
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.339494	11.95154	0.480492	87.56797
5	0.341414	12.52518	0.546497	86.92832
10	0.341416	12.52555	0.546825	86.92762

**Tabela V.11: Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II- 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.204180	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.217117	94.22778	0.556477	5.215747
10	0.217168	94.19887	0.586851	5.214281
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	2.276764	6.893895	93.10610	0.000000
5	3.807081	30.24124	68.61850	1.140263
10	3.866053	30.44765	68.38270	1.169653
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.219580	1.550809	0.810046	97.63915
5	0.248855	11.33889	6.445144	82.21597
10	0.249213	11.41414	6.601294	81.98456

**Tabela V.12: Análise de Decomposição de Variância-Modelo Básico II- 1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.149984	100.0000	0.000000	0.000000
5	0.153823	99.71832	0.073110	0.208567
10	0.153830	99.71334	0.078108	0.208557
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	1.890945	6.617140	93.38286	0.000000
5	3.095749	29.56789	70.39756	0.034545
10	3.160199	29.94169	70.02113	0.037181
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>				
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC
1	0.293726	0.039974	0.022842	99.93718
5	0.301004	3.600763	1.122711	95.27653
10	0.301201	3.646972	1.200875	95.15215

**Tabela V.13: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.006483	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.007314	87.68160	9.277889	2.333201	0.707309
10	0.007317	87.64724	9.308714	2.331447	0.712603
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	1.026112	8.898880	91.10112	0.000000	0.000000
5	1.081634	10.06654	83.21169	0.539709	6.182060
10	1.081775	10.07549	83.20101	0.540126	6.183373
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.339337	12.05494	0.355669	87.58939	0.000000
5	0.341380	12.61135	0.416773	86.88821	0.083670
10	0.341382	12.61166	0.417148	86.88744	0.083749
<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	2234.856	1.413152	0.784792	0.717392	97.08466
5	2390.468	1.877391	2.518301	6.141016	89.46329
10	2390.616	1.883392	2.523472	6.140323	89.45281

**Tabela V.14: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.202792	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.216850	92.78811	0.379082	4.646213	2.186592
10	0.216919	92.74593	0.413743	4.654638	2.185693
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	2.274584	6.733041	93.26696	0.000000	0.000000
5	3.802459	30.28082	68.31912	1.220548	0.179507
10	3.865710	30.49358	68.06780	1.261094	0.177519
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.213149	2.502056	0.928521	96.56942	0.000000
5	0.248936	12.73327	5.756105	77.23690	4.273724
10	0.249388	12.81274	5.963474	76.96202	4.261765
<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	4498.141	0.128861	1.633438	2.386719	95.85098
5	5002.472	1.204479	8.028977	5.103130	85.66342
10	5008.279	1.299639	8.135572	5.096595	85.46819



**Tabela V.15: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.149061	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.153806	98.23353	0.141806	0.200530	1.424137
10	0.153810	98.23054	0.144748	0.200535	1.424180
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	1.882235	6.214628	93.78537	0.000000	0.000000
5	3.084698	29.38346	69.78979	0.042135	0.784618
10	3.157112	29.79137	69.35521	0.045769	0.807647
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	0.290948	0.127821	0.002849	99.86933	0.000000
5	0.300975	3.886920	1.030921	93.44327	1.638889
10	0.301258	3.952074	1.142046	93.26781	1.638073
<b>Decomposição de Variância de DM1</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM1
1	3673.661	0.029139	0.594558	0.439374	98.93693
5	3908.549	1.019628	3.805482	0.443469	94.73142
10	3913.336	1.109386	3.945049	0.442724	94.50284

**Tabela V.16: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.006446	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.007244	88.29665	8.750100	1.919743	1.033507
10	0.007246	88.28028	8.764562	1.921482	1.033672
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	1.046807	6.989139	93.01086	0.000000	0.000000
5	1.080796	9.019403	87.98997	0.305159	2.685469
10	1.080854	9.024605	87.98438	0.305686	2.685331
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.336752	13.34006	0.923492	85.73645	0.000000
5	0.342081	13.93463	0.959407	83.64853	1.457430
10	0.342084	13.93539	0.960021	83.64716	1.457431
<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	4692.107	1.906434	0.030165	23.28588	74.77752
5	4741.805	2.165228	0.068870	22.98084	74.78507
10	4741.815	2.165452	0.069016	22.98076	74.78477

**Tabela V.17: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.200915	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.217302	91.71441	0.715618	5.137081	2.432890
10	0.217397	91.65684	0.764072	5.133346	2.445737
<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	2.260125	6.090431	93.90957	0.000000	0.000000
5	3.815485	27.37488	67.65024	0.513332	4.461541
10	3.874415	27.38489	66.90953	0.498069	5.207503
<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.216944	0.995798	0.652035	98.35217	0.000000
5	0.248963	10.58641	6.141036	81.53759	1.734969
10	0.249386	10.64646	6.273936	81.26182	1.817778
<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	4475.278	19.08802	0.101090	0.143770	80.66712
5	4972.426	16.12230	2.320831	6.511562	75.04530
10	4979.473	16.17307	2.471978	6.494571	74.86038

**Tabela V.18: Análise de Decomposição de Variância – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 2003:03**

<b>Decomposição de Variância de DTCN</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.148396	100.0000	0.000000	0.000000	0.000000
5	0.153758	97.96809	0.070051	0.136307	1.825548
10	0.153771	97.95787	0.080363	0.136286	1.825476

<b>Decomposição de Variância de DIPADI</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	1.890648	6.627133	93.37287	0.000000	0.000000
5	3.099227	28.90266	70.57615	0.010527	0.510662
10	3.161159	29.22083	70.18785	0.010217	0.581105

<b>Decomposição de Variância de DSELIC</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	0.293431	0.071846	0.025992	99.90216	0.000000
5	0.301075	3.473106	1.177758	95.02915	0.319983
10	0.301240	3.510163	1.242537	94.92468	0.322622

<b>Decomposição de Variância de DM4</b>					
Período	S.E.	DTCN	DIPADI	DSELIC	DM4
1	4718.352	9.795237	0.011591	6.938637	83.25453
5	4892.790	9.764132	1.298076	7.256411	81.68138
10	4898.454	9.827523	1.436557	7.239697	81.49622

## Apêndice VI

Figura VI.1-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico I - 1994:07 a 1998:12

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

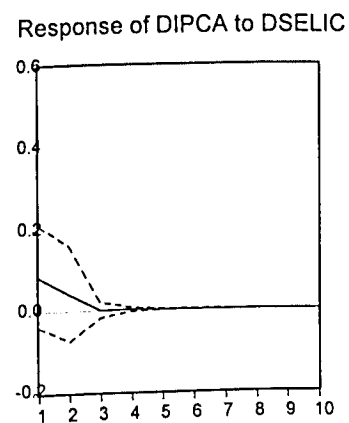
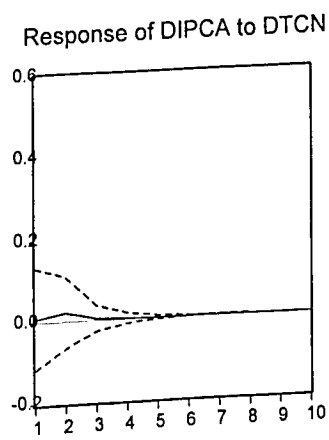
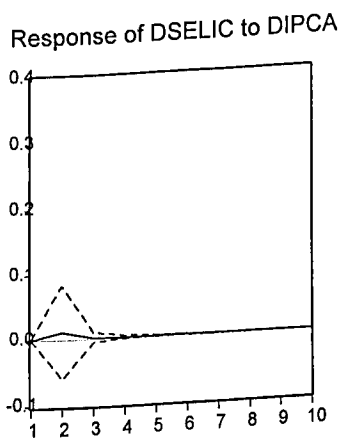
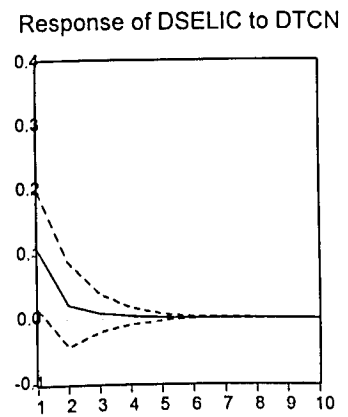
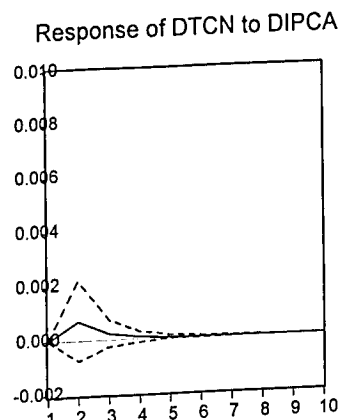
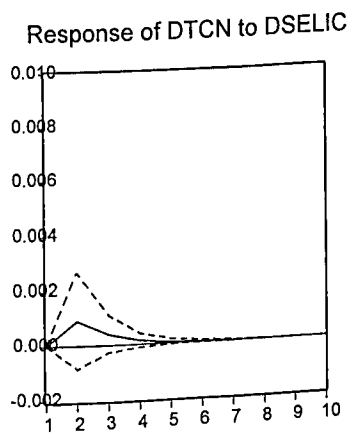


Figura VI.2-Funções de Resposta aos Impulsos –Modelo Básico I - 1999:01 a 2003:03

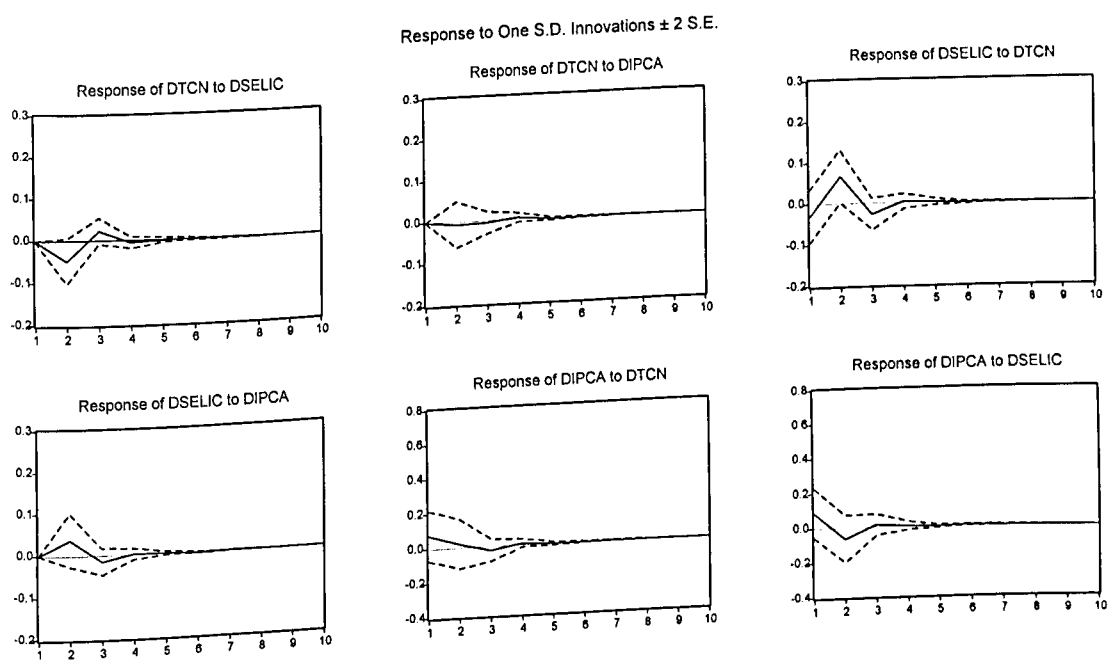


Figura VI.3-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico I - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

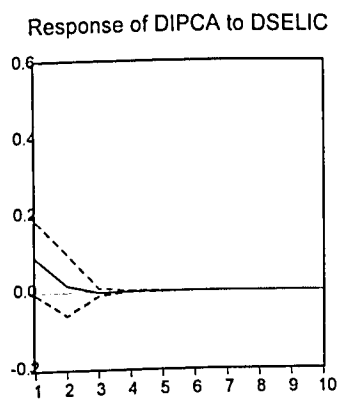
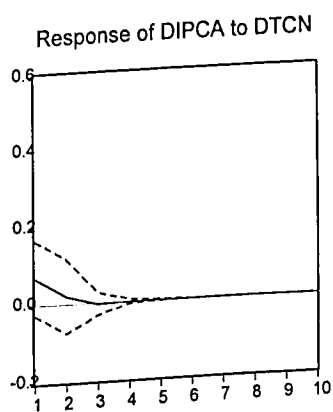
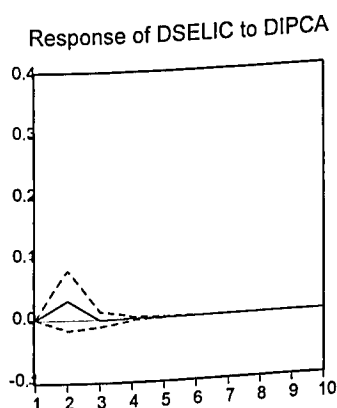
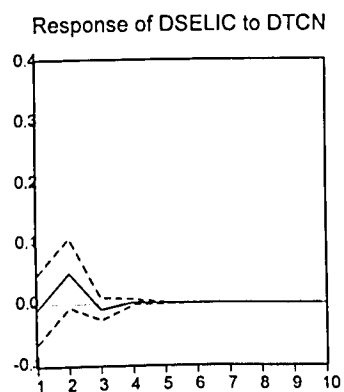
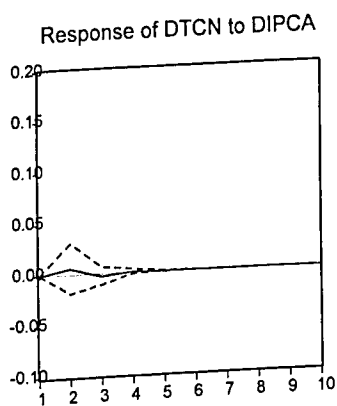
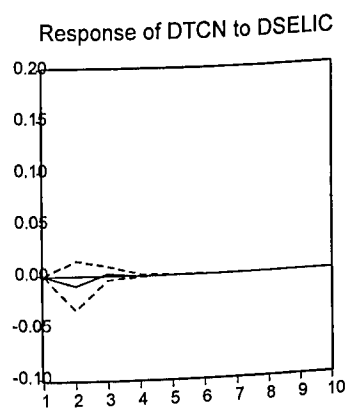


Figura VI.4-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12

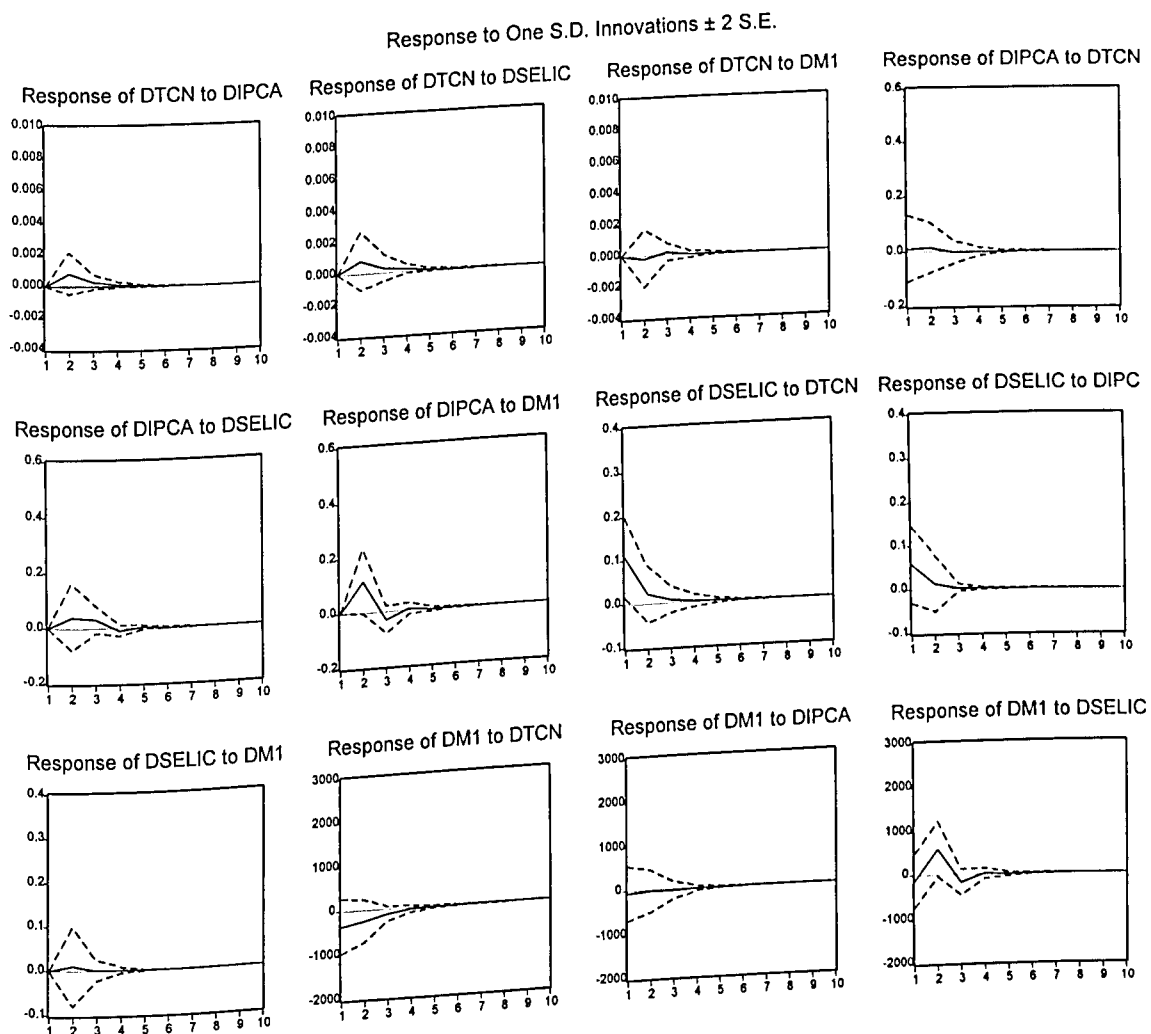




Figura VI.5-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03

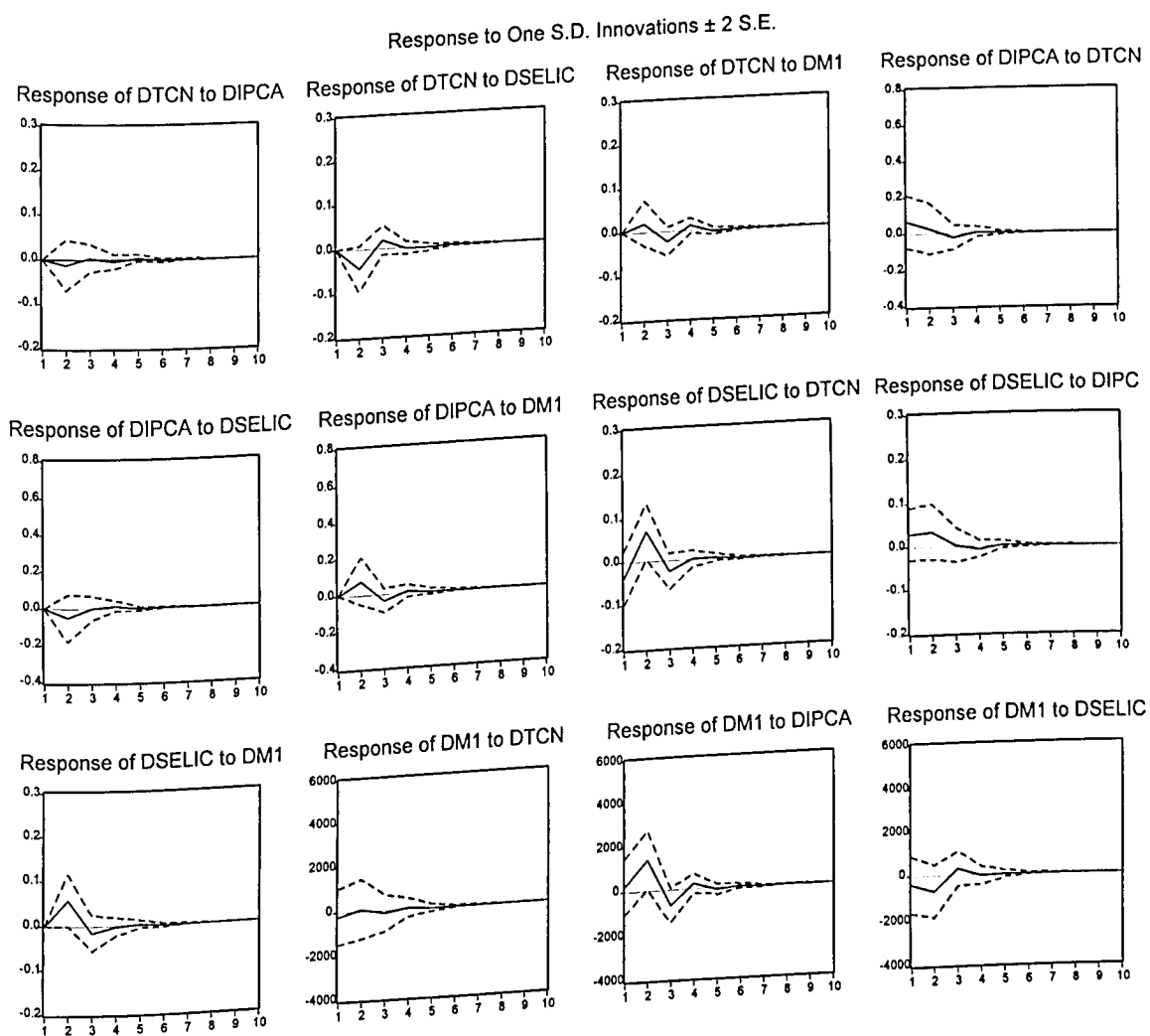


Figura VI.6-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

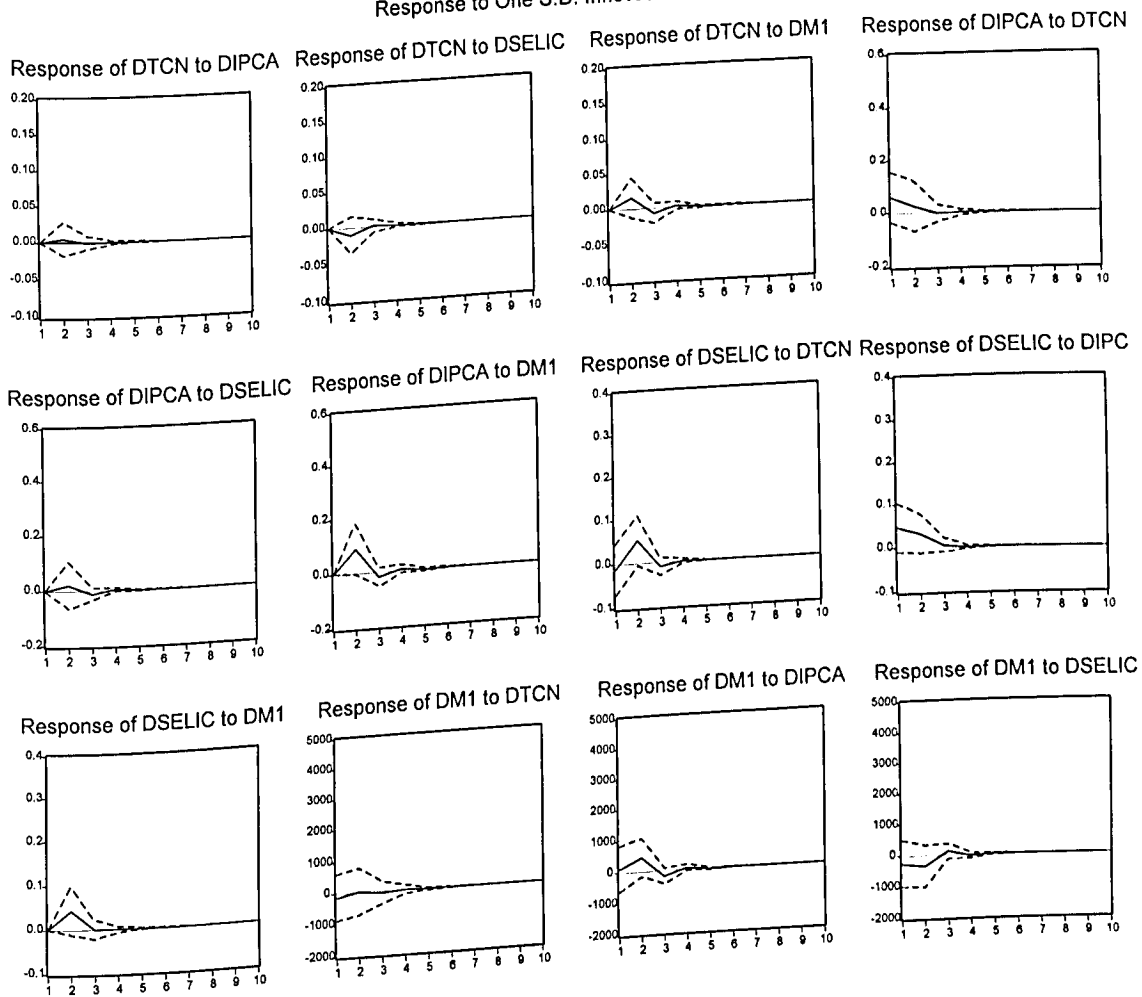


Figura VI.7-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

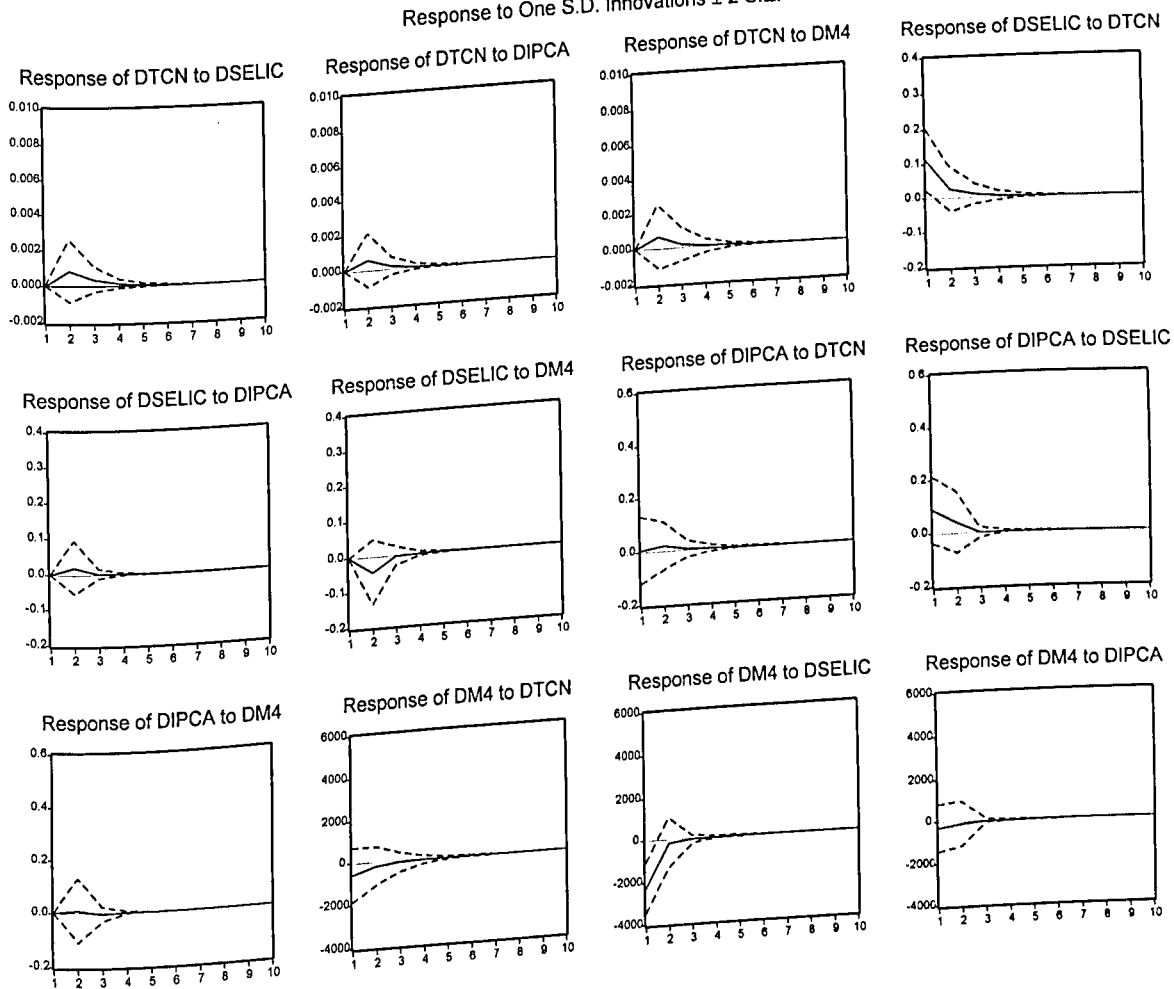


Figura VI.8-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03

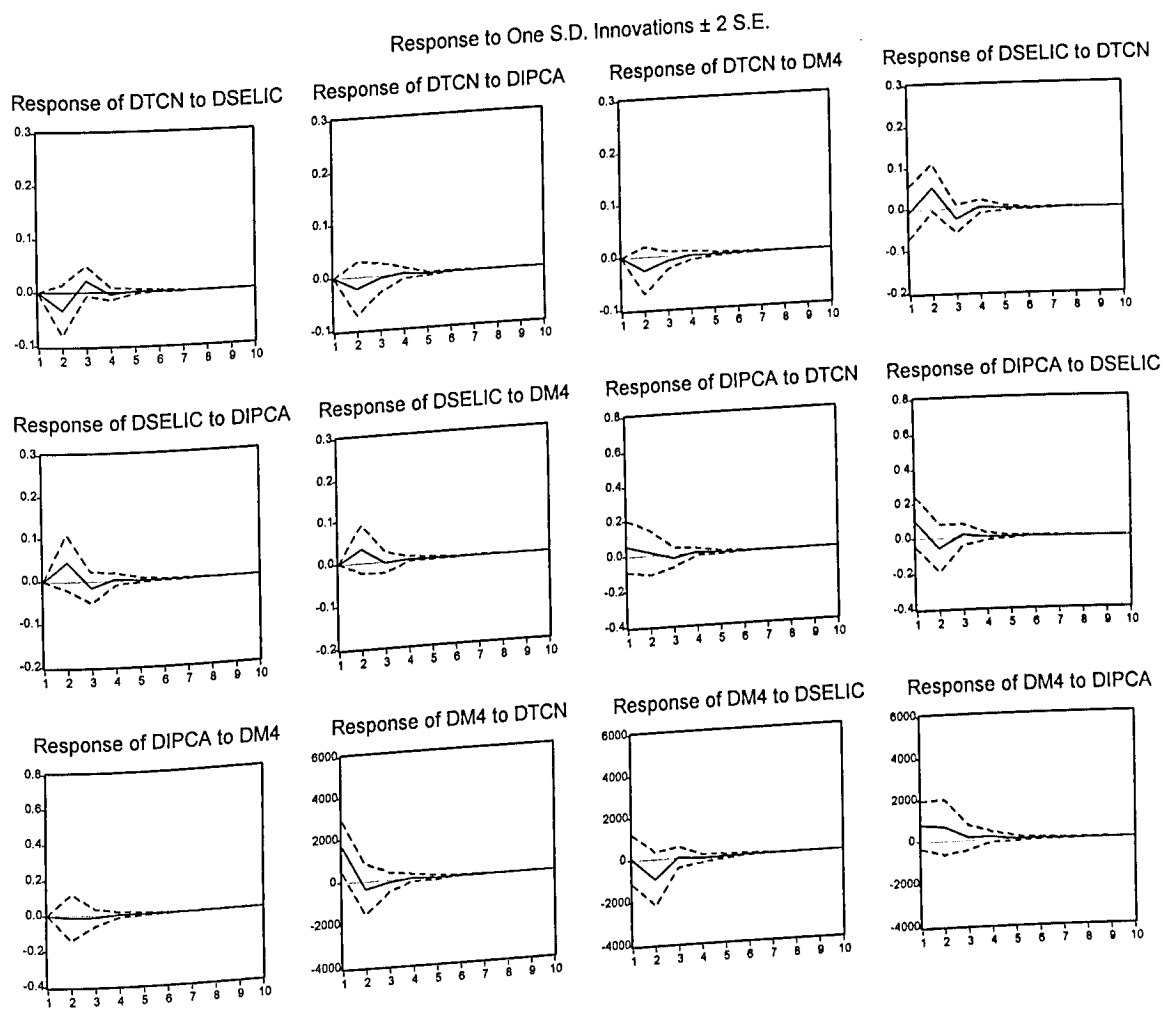


Figura VI.9-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

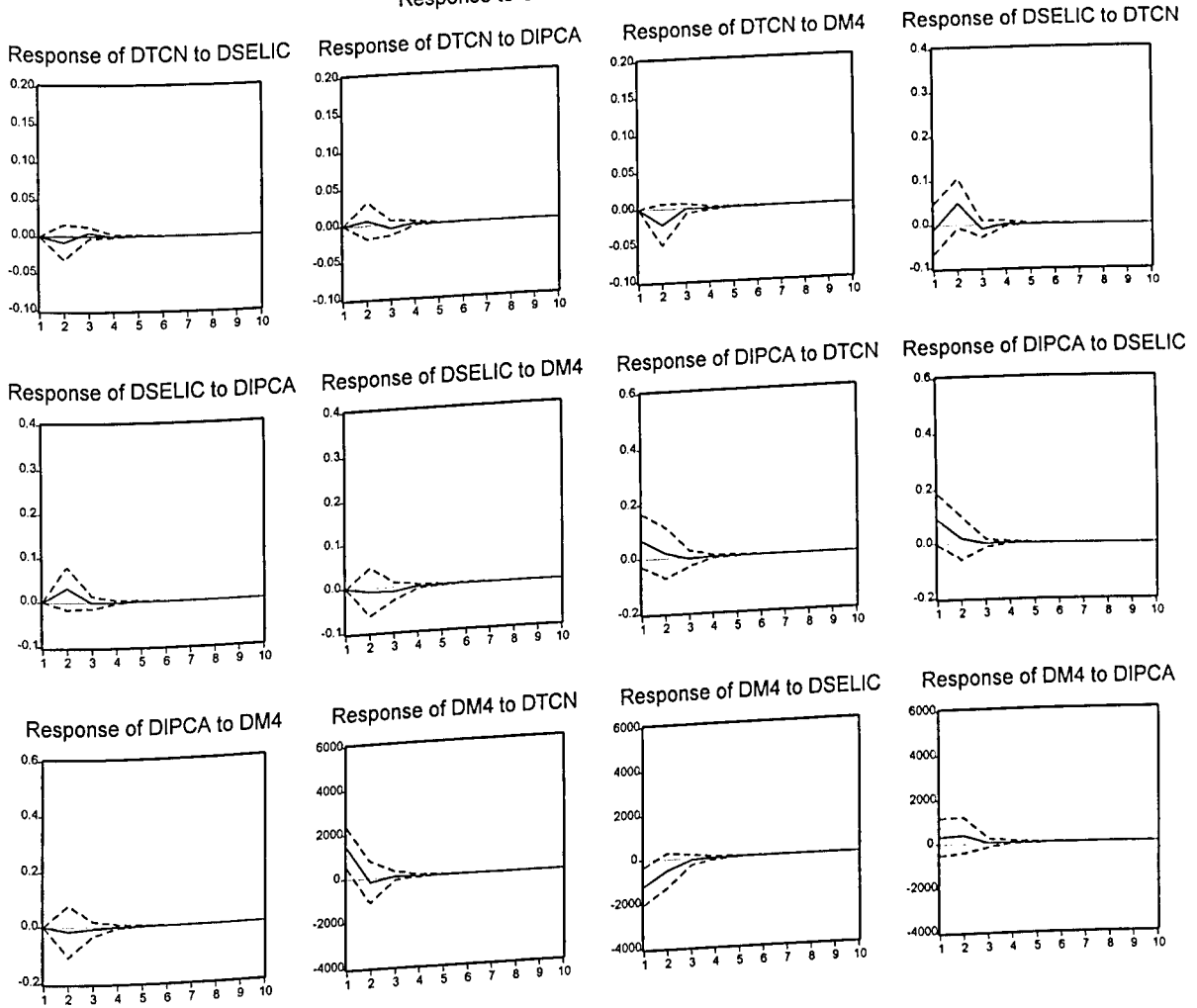


Figura VI.10-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico II - 1994:07 a 1998:12

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

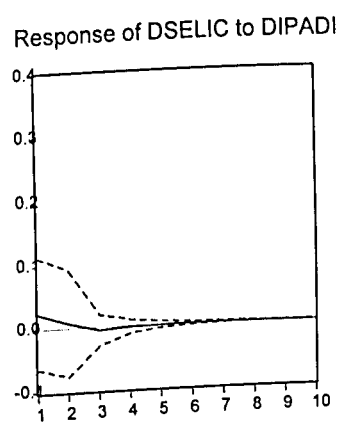
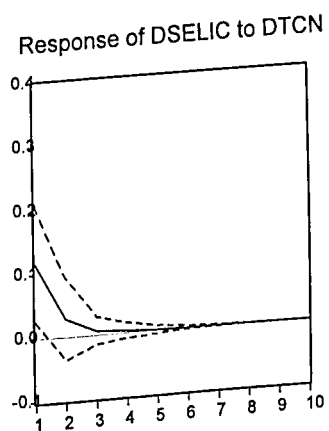
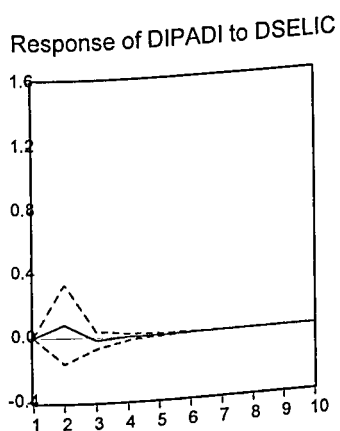
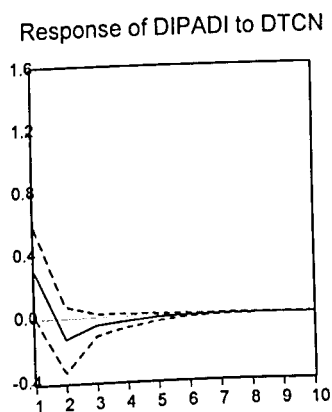
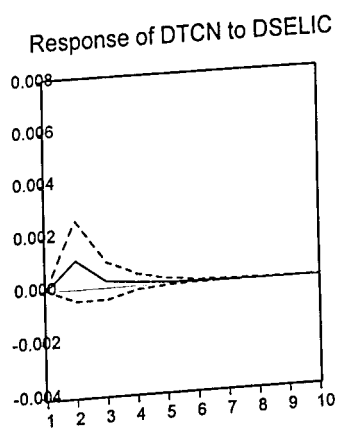
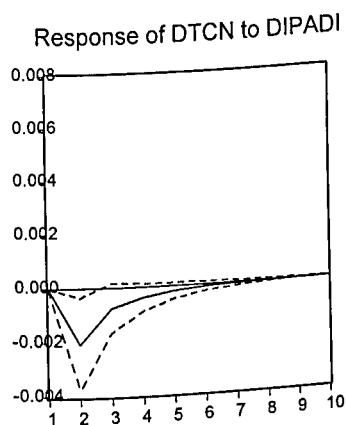


Figura VI.11-Funções de Resposta aos Impulsos –Modelo Básico II - 1999:01 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

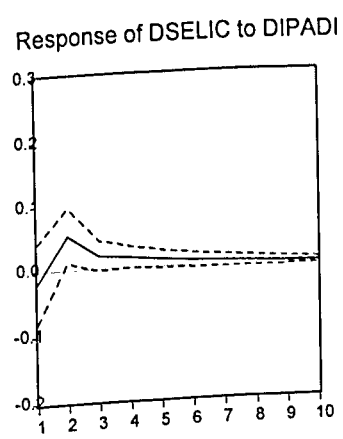
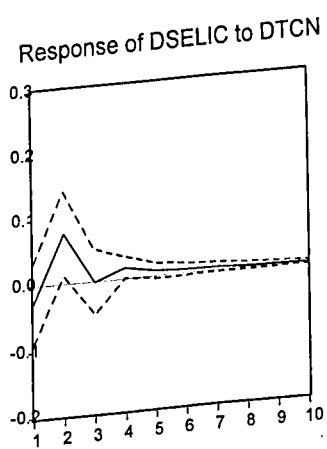
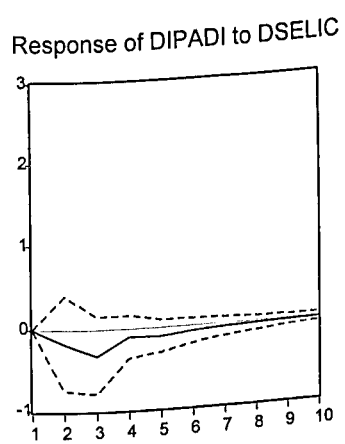
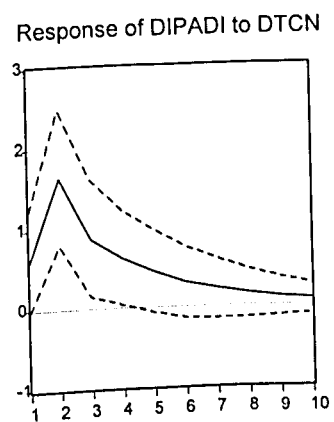
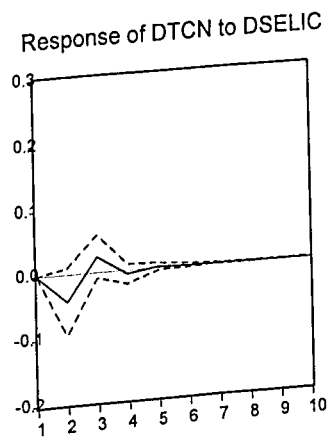
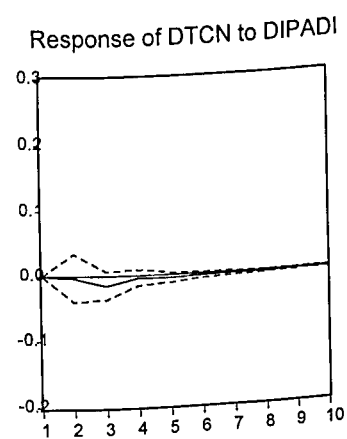


Figura VI.12-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo Básico II - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

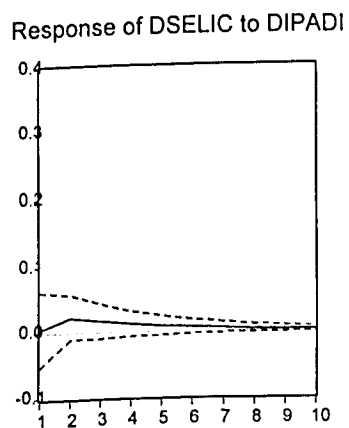
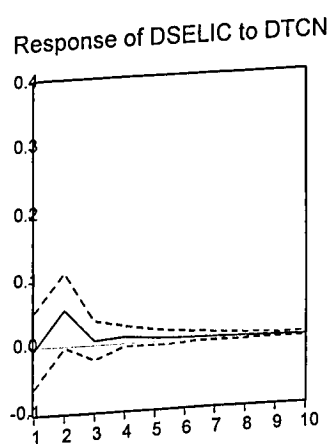
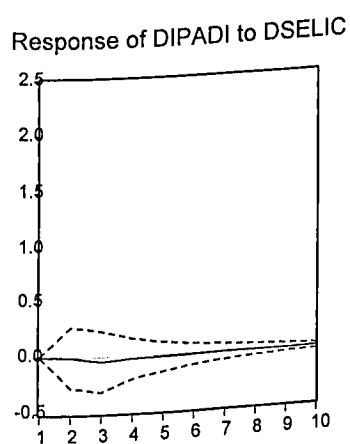
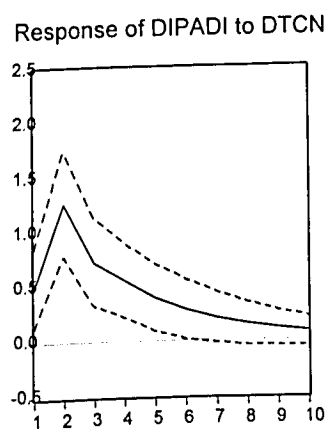
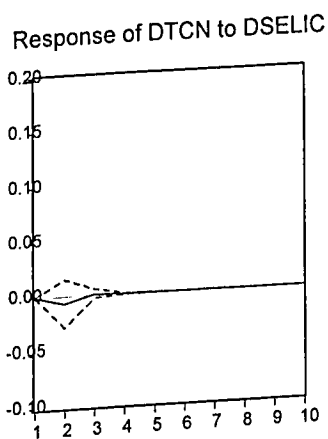
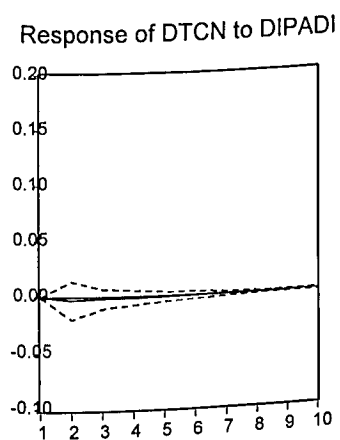




Figura VI.13-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 1998:12

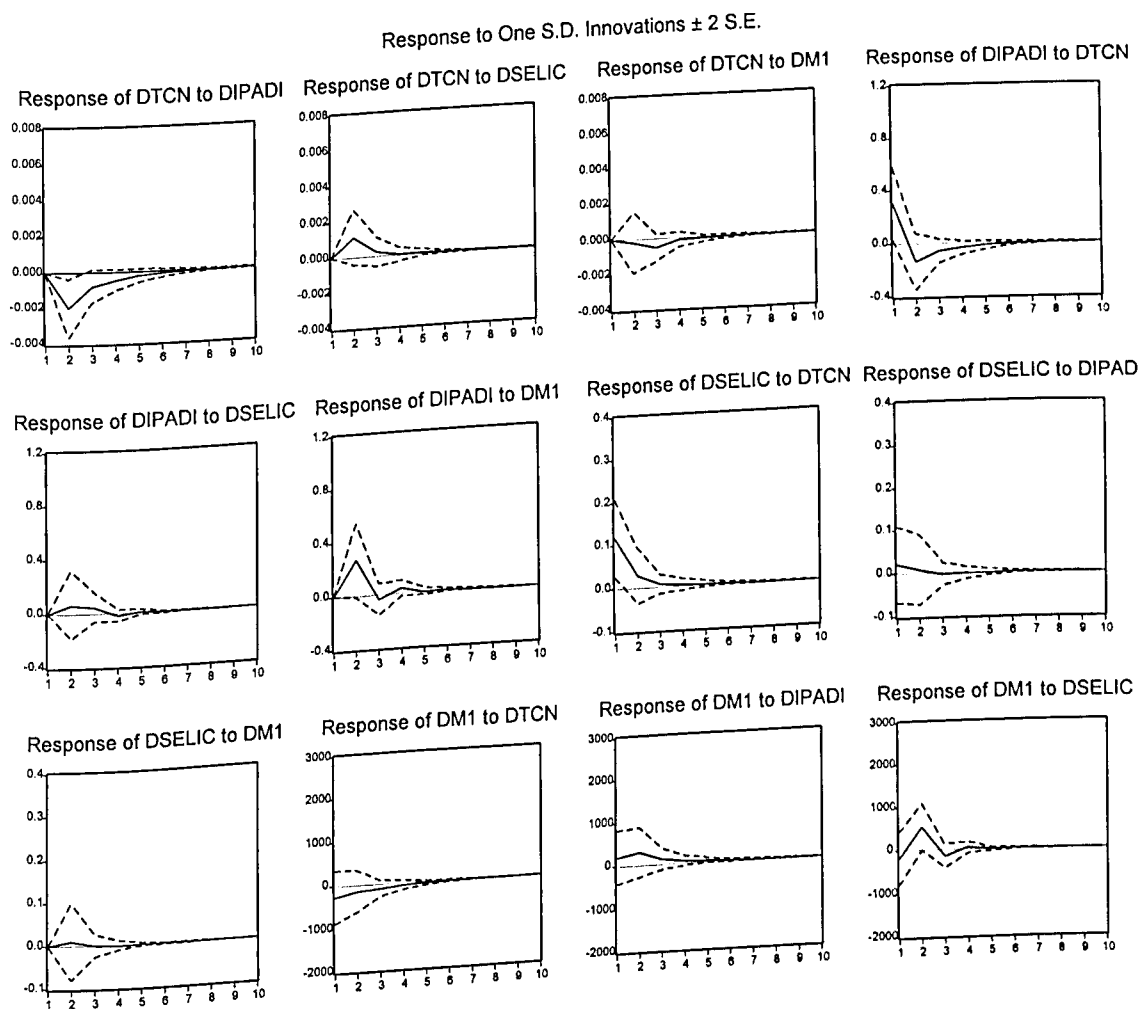


Figura VI.14-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1999:01 a 2003:03

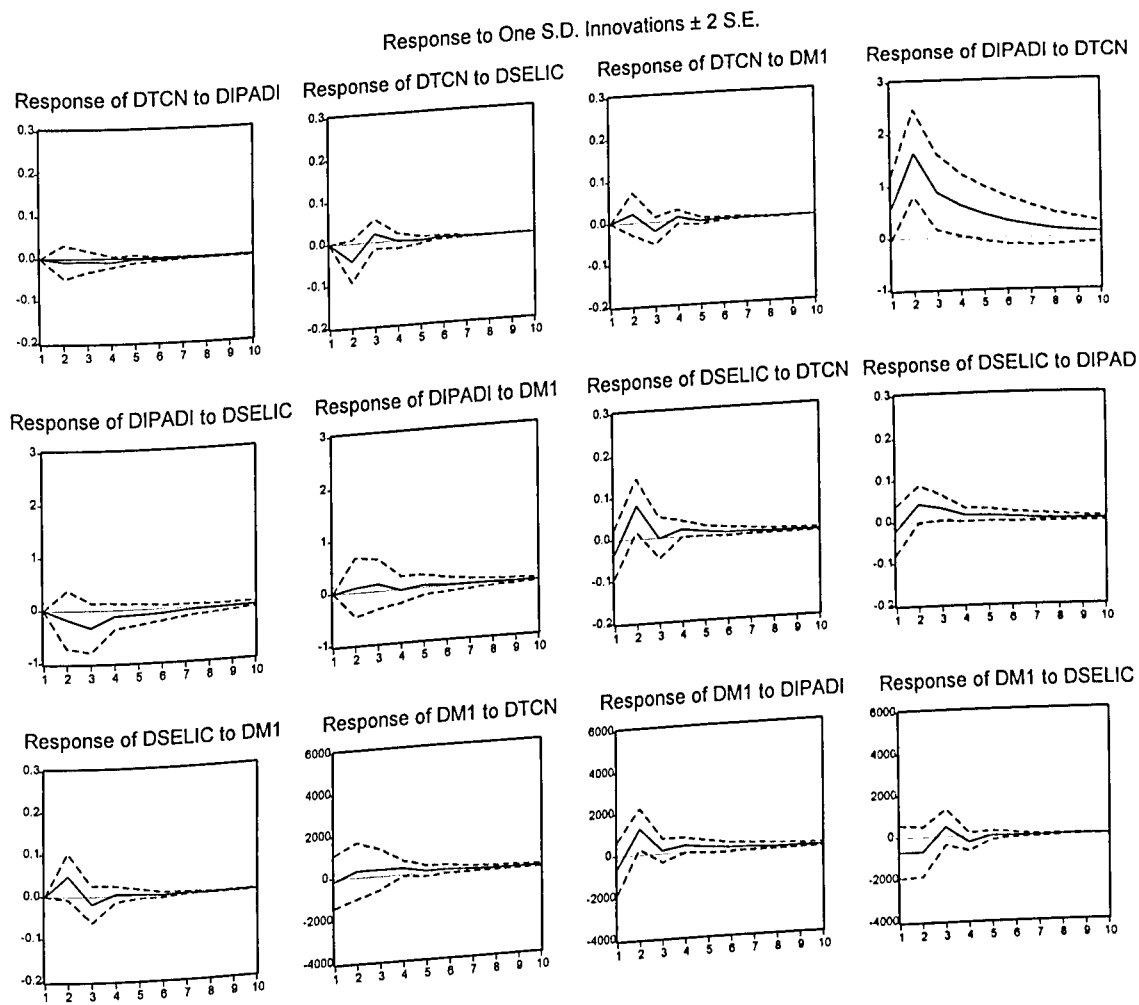


Figura VI.15-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M1 - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.

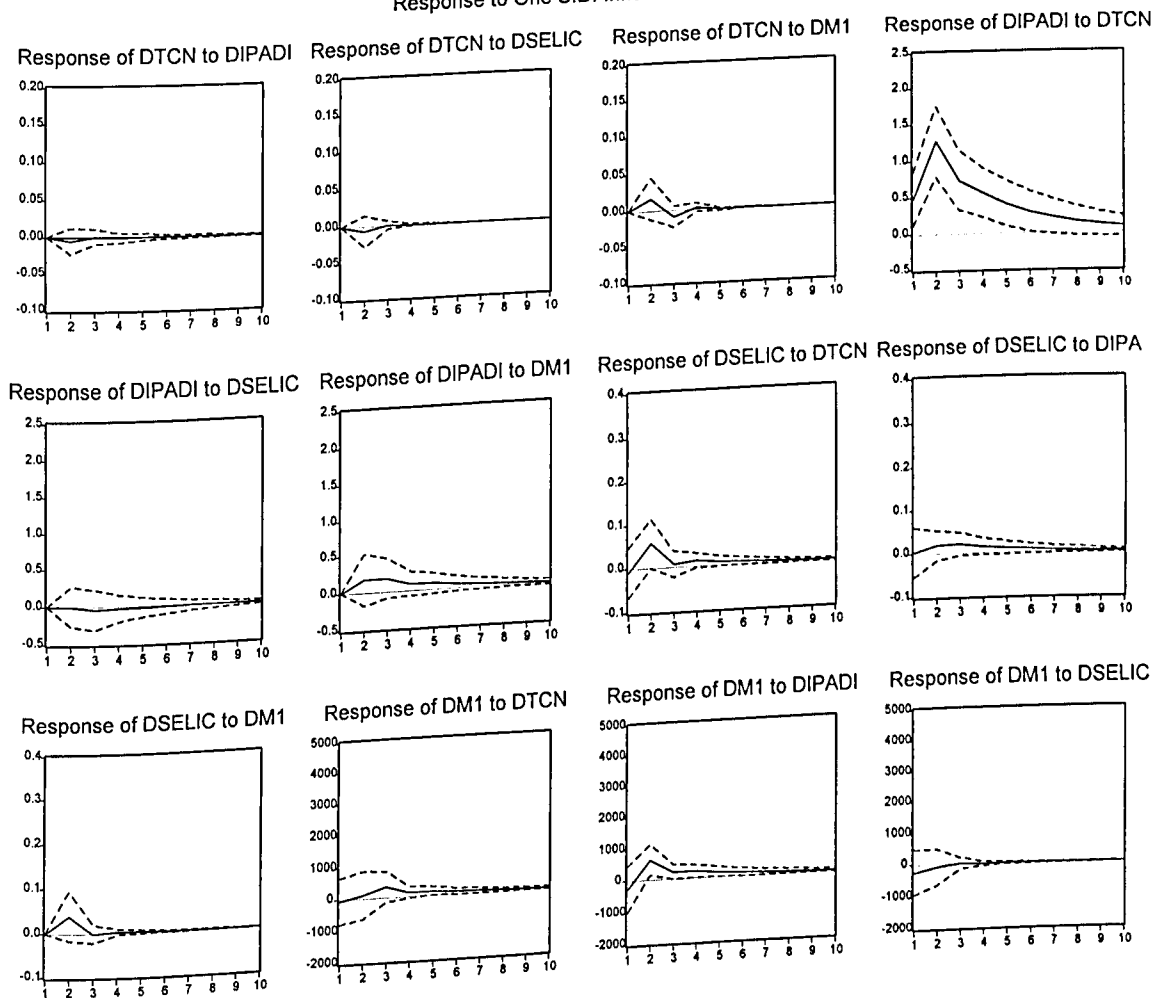


Figura VI.16-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 1998:12

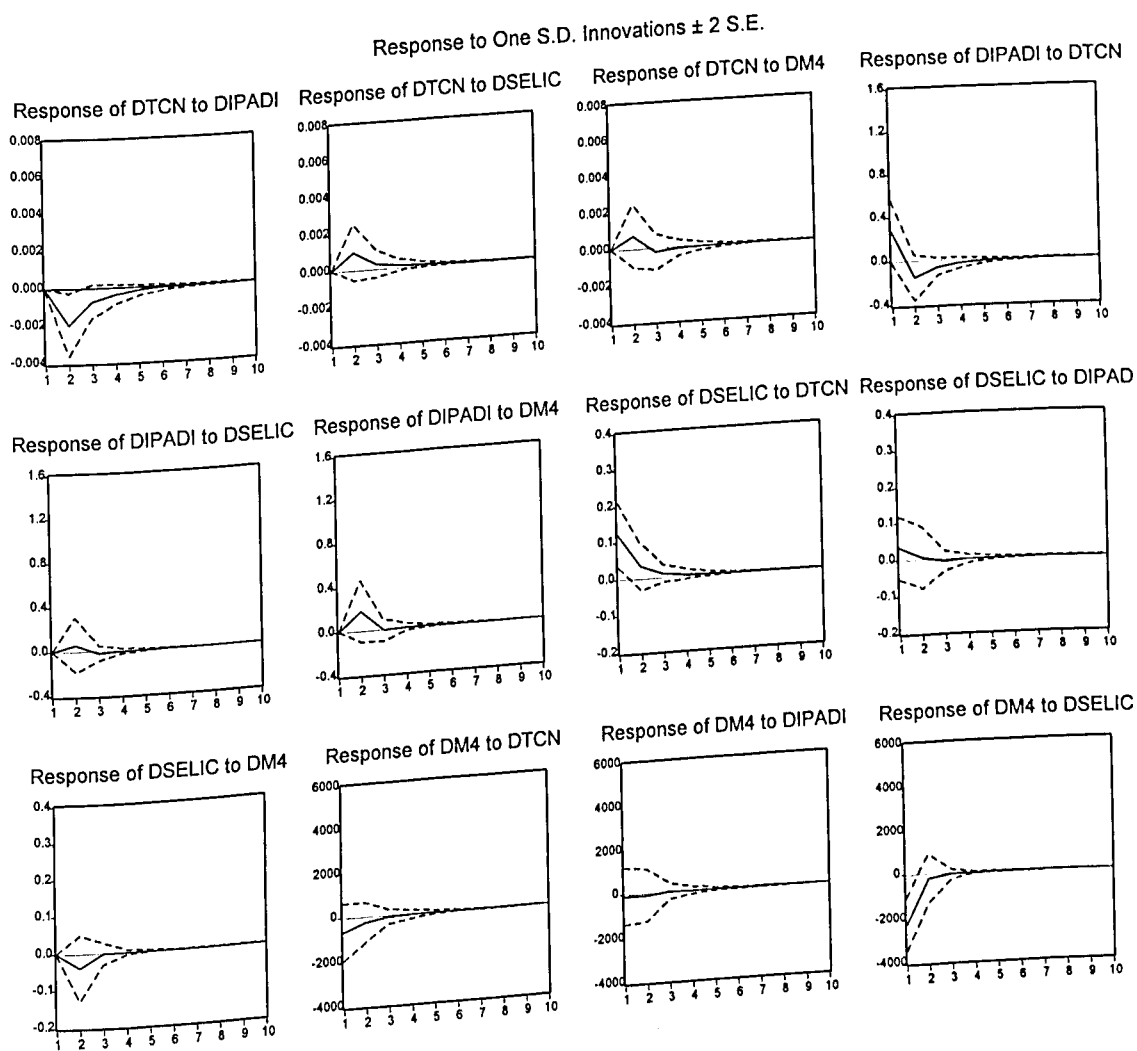


Figura VI.17-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1999:01 a 2003:03

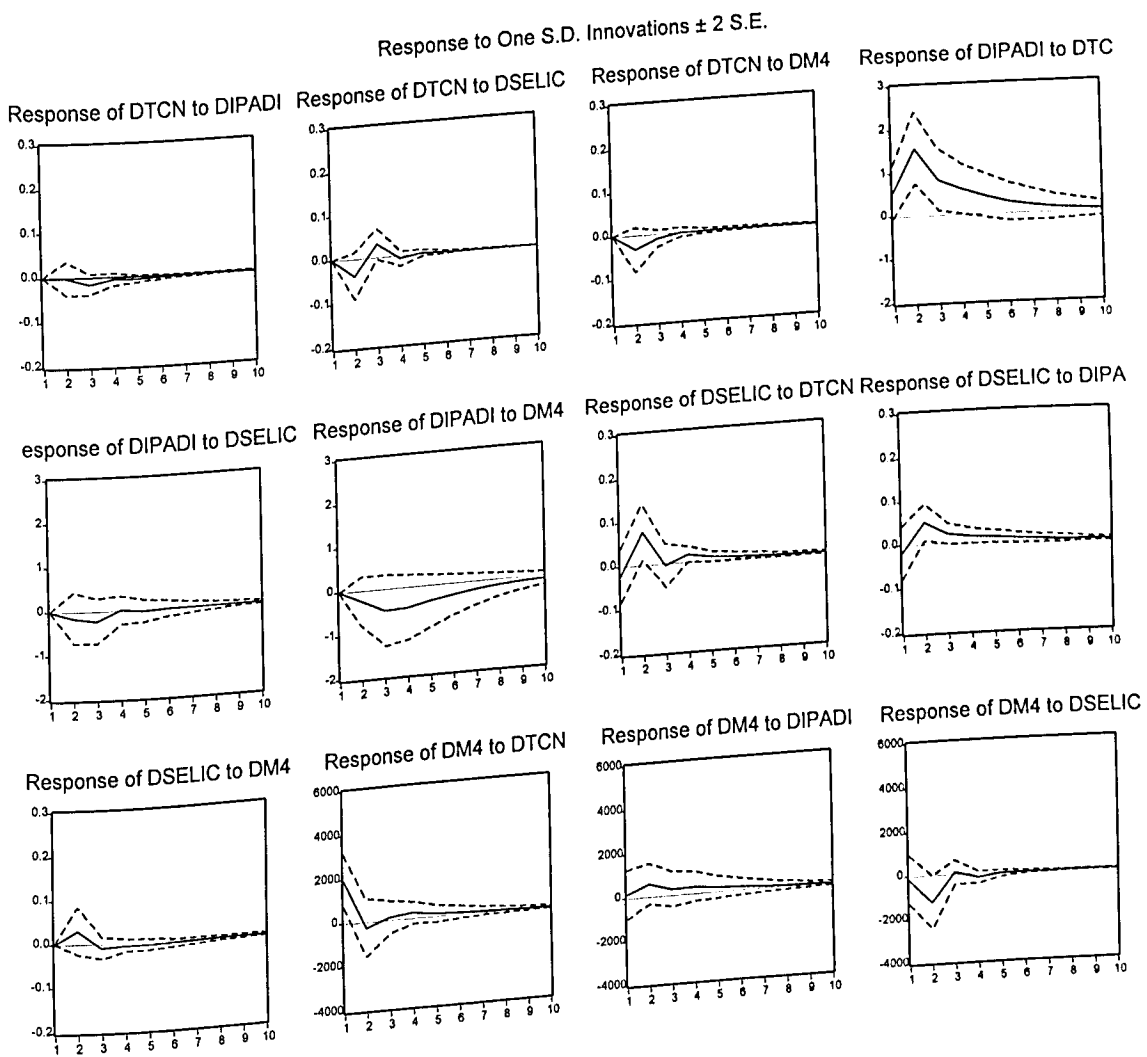
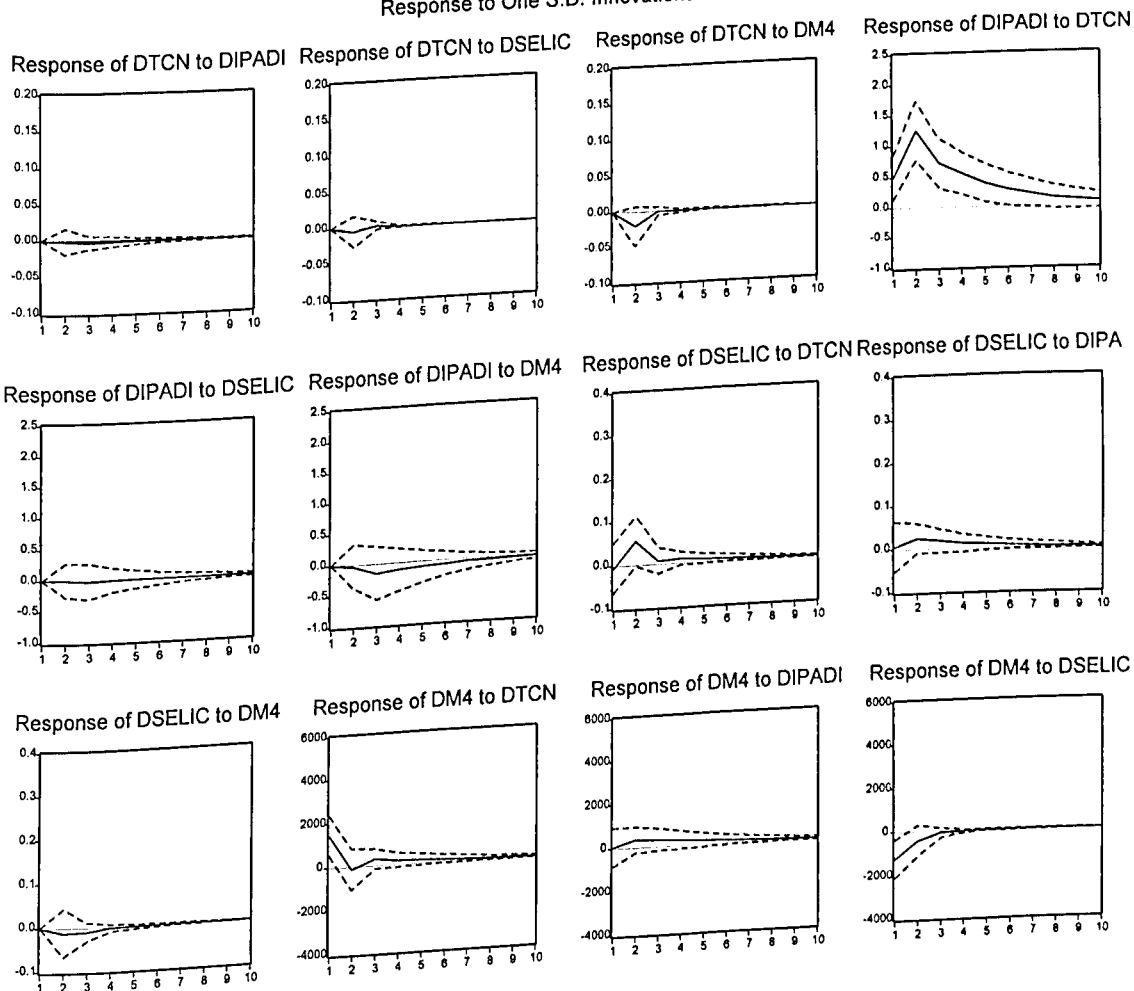


Figura VI.18-Funções de Resposta aos Impulsos – Modelo com moeda M4 - 1994:07 a 2003:03

Response to One S.D. Innovations  $\pm 2$  S.E.



## Apêndice VII

Tabela VII.1 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1994:07 a 1998:12

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	0.55894	0.57565
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA	1.95491	0.15316
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	0.37209	0.69135
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.03790	0.36234
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.17746	0.31717
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.36744	0.69452
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.01326	0.98684
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.12402	0.88365
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	1.22264	0.30384
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.24526	0.78352
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPCA	2.36490	0.10529
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM1	0.71881	0.49272
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.12544	0.88241
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.04245	0.95847
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.33899	0.27213
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	1.97465	0.15040
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.58401	0.56174
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.01116	0.98890
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.16644	0.84718
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	1.97630	0.15017

Amostra com 51 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VII.2 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1999:01 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	0.31024	0.73479
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA**	7.27603	0.00180
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	1.95014	0.15384
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC**	5.25369	0.00881
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.76705	0.47023
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.06324	0.93880
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.01576	0.37010
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.51566	0.60051
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.64311	0.53032
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.32975	0.27452
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPCA	2.19903	0.12244
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM1	3.08986	0.05507
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.02113	0.97910
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.17819	0.83736
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.19287	0.31256
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.33273	0.71867
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.58370	0.21620
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	1.80719	0.17557
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.10405	0.90139
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.13698	0.87234

Amostra com 51 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.



Tabela VII.3 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1994:07 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	0.15960	0.85271
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA**	7.53127	0.00091
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	1.05572	0.35191
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.91072	0.05921
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.33363	0.26831
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.10208	0.90305
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.79100	0.45630
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.37028	0.69151
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.41288	0.66290
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.13816	0.32465
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPCA*	3.27612	0.04199
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM1*	3.75217	0.02694
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.01765	0.98251
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.23621	0.79007
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.61953	0.20330
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.04572	0.95533
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.38520	0.68135
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.53337	0.58833
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.01789	0.98227
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.09848	0.90630

Amostra com 102 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VII.4 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1994:07 a 1998:12

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN	2.53957	0.08991
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI**	11.1547	0.00011
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	0.37209	0.69135
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.03790	0.36234
DMI não causa, no sentido Granger, DTCN	1.17746	0.31717
DTCN não causa, no sentido Granger, DMI	0.36744	0.69452
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.01326	0.98684
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.12402	0.88365
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	2.53366	0.09039
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.53119	0.59147
DMI não causa, no sentido Granger, DIPADI	3.17395	0.05114
DIPADI não causa, no sentido Granger, DMI	0.60605	0.54980
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.46463	0.63129
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	0.06693	0.93536
DMI não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.33899	0.27213
DSELIC não causa, no sentido Granger, DMI	1.97465	0.15040
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.58401	0.56174
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.01116	0.98890
DM4 não causa, no sentido Granger, DMI	0.16644	0.84718
DMI não causa, no sentido Granger, DM4	1.97630	0.15017

Amostra com 51 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VII.5 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1999:01 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN	0.78831	0.46066
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI**	11.0442	0.00012
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	1.95014	0.15384
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC**	5.25369	0.00881
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.76705	0.47023
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.06324	0.93880
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.01576	0.37010
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.51566	0.60051
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	1.99510	0.14760
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC**	5.50579	0.00718
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.16206	0.85087
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM1**	5.24964	0.00884
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI*	4.03871	0.02421
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	0.30052	0.74188
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.19287	0.31256
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.33273	0.71867
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.58370	0.21620
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	1.80719	0.17557
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.10405	0.90139
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.13698	0.87234

Amostra com 51 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VII.6 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1994:07 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN	0.53566	0.58701
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI**	20.2661	4.4E-08
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	1.05572	0.35191
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.91072	0.05921
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.33363	0.26831
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.10208	0.90305
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.79100	0.45630
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.37028	0.69151
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	1.64575	0.19821
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC*	3.51814	0.03349
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.32123	0.72602
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM1**	7.87407	0.00068
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI*	3.49015	0.03438
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	0.44612	0.64142
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.61953	0.20330
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.04572	0.95533
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.38520	0.68135
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.53337	0.58833
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.01789	0.98227
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.09848	0.90630

Amostra com 102 observações e com 2 defasagens.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

## Apêndice VIII

Tabela VIII.1 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1994:07 a 1998:12

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	2.37632	0.12962
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.24132	0.62545
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	2.17538	0.14663
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.27703	0.60103
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.05762	0.81130
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	1.79114	0.18696
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.01442	0.90491
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.07634	0.78348
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.76075	0.38735
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.15047	0.69977
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPCA	3.22899	0.07851
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM1	0.18670	0.66757
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.04980	0.82434
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.02413	0.87719
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.01870	0.89178
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.17300	0.67927
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.61749	0.43576
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	7.1E-05	0.99333
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.00050	0.98229
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	3.04730	0.08714

Amostra com 52 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VIII.2 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1999:01 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	0.27402	0.60306
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.18022	0.67308
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	3.09880	0.08472
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.40144	0.07132
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.72091	0.40006
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.00242	0.96097
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	2.12674	0.15126
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	2.18885	0.14555
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.73805	0.39456
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.94471	0.16958
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPCA	1.24470	0.27012
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM1*	4.87328	0.03209
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.02273	0.88079
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.13987	0.71006
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.94468	0.09261
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.93631	0.33808
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.62189	0.06303
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	2.11599	0.15228
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.01338	0.90840
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.29335	0.59059

Amostra com 51 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VIII.3 – Testes de Causalidade – Modelo com IPCA – 1994:07 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPCA não causa, no sentido Granger, DTCN	8.0E-08	0.99978
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.20701	0.65010
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	0.42726	0.51484
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.14864	0.07903
DMI não causa, no sentido Granger, DTCN	1.22607	0.27083
DTCN não causa, no sentido Granger, DMI	0.00107	0.97401
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.68863	0.19677
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	1.29956	0.25702
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.19542	0.65940
DIPCA não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.20134	0.14104
DMI não causa, no sentido Granger, DIPCA	3.25738	0.07411
DIPCA não causa, no sentido Granger, DMI	1.48419	0.22599
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPCA	0.10544	0.74608
DIPCA não causa, no sentido Granger, DM4	0.10407	0.74767
DMI não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.86149	0.17552
DSELIC não causa, no sentido Granger, DMI	0.11585	0.73430
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.06155	0.80457
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.10763	0.74354
DM4 não causa, no sentido Granger, DMI	0.02228	0.88165
DMI não causa, no sentido Granger, DM4	0.05834	0.80963

Amostra com 103 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VIII.4 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1994:07 a 1998:12

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN*	7.01281	0.01086
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI	2.44513	0.12433
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	2.17538	0.14663
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.27703	0.60103
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.05762	0.81130
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	1.79114	0.18696
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.01442	0.90491
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	0.07634	0.78348
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.25831	0.61357
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.00291	0.95724
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPADI*	4.47204	0.03956
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM1	1.49070	0.22795
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI	1.07605	0.30467
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	0.00803	0.92895
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.01870	0.89178
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.17300	0.67927
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.61749	0.43576
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	7.1E-05	0.99333
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.00050	0.98229
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	3.04730	0.08714

Amostra com 52 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.



**Tabela VIII.5 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1999:01 a 2003:03**

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN	0.63614	0.42904
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI**	14.4810	0.00040
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	3.09880	0.08472
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.40144	0.07132
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	0.72091	0.40006
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.00242	0.96097
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	2.12674	0.15126
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	2.18885	0.14555
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	1.05347	0.30985
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC*	6.48859	0.01412
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.00131	0.97131
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM1*	4.24675	0.04477
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.19945	0.65717
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	0.49466	0.48526
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.94468	0.09261
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.93631	0.33808
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.62189	0.06303
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	2.11599	0.15228
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.01338	0.90840
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.29335	0.59059

Amostra com 51 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

Tabela VIII.6 – Testes de Causalidade – Modelo com IPADI – 1994:07 a 2003:03

Hipótese Nula	Estatística F	Probabilidade
DIPADI não causa, no sentido Granger, DTCN	0.15380	0.69576
DTCN não causa, no sentido Granger, DIPADI**	24.0261	3.7E-06
DSELIC não causa, no sentido Granger, DTCN	0.42726	0.51484
DTCN não causa, no sentido Granger, DSELIC	3.14864	0.07903
DM1 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.22607	0.27083
DTCN não causa, no sentido Granger, DM1	0.00107	0.97401
DM4 não causa, no sentido Granger, DTCN	1.68863	0.19677
DTCN não causa, no sentido Granger, DM4	1.29956	0.25702
DSELIC não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.01854	0.89198
DIPADI não causa, no sentido Granger, DSELIC	2.01435	0.15893
DM1 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.24109	0.62450
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM1*	6.18563	0.01453
DM4 não causa, no sentido Granger, DIPADI	0.91864	0.34014
DIPADI não causa, no sentido Granger, DM4	1.22540	0.27096
DM1 não causa, no sentido Granger, DSELIC	1.86149	0.17552
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM1	0.11585	0.73430
DM4 não causa, no sentido Granger, DSELIC	0.06155	0.80457
DSELIC não causa, no sentido Granger, DM4	0.10763	0.74354
DM4 não causa, no sentido Granger, DM1	0.02228	0.88165
DM1 não causa, no sentido Granger, DM4	0.05834	0.80963

Amostra com 103 observações e com 1 defasagem.

\* e \*\* indicam a rejeição da hipótese nula ao nível de significância de 5% e 1% respectivamente.

D = indica primeira diferença.

## Apêndice IX

**Tabela IX.1 – Síntese dos Resultados dos Testes de Causalidade de Granger  
(1 defasagem)**

Modelo/Período	Causalidade $\left( X \xrightarrow{\text{sentido Granger}} Y \right)$
<b>Modelo I (IPCA)</b>	
<b>Rigidez Cambial</b> (1994:07 a 1998:12)	$\Delta M1 \rightarrow \pi$ $\Delta M1 \rightarrow \Delta M4$
<b>Flexibilidade</b> <b>Cambial</b> (1999:01 a 2003:03)	$\Delta i \rightarrow \Delta e$ $\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\pi \rightarrow \Delta M1 *$ $\Delta M1 \rightarrow \Delta i$ $\Delta M4 \rightarrow \Delta i$
<b>Período Total</b> (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\Delta M1 \rightarrow \pi$
<b>Modelo II (IPA-DI)</b>	
<b>Rigidez Cambial</b> (1994:07 a 1998:12)	$\pi \rightarrow \Delta e *$ $\Delta M1 \rightarrow \pi *$ $\Delta M1 \rightarrow \Delta M4$
<b>Flexibilidade</b> <b>Cambial</b> (1999:01 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi **$ $\Delta i \rightarrow \Delta e$ $\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\pi \rightarrow \Delta i *$ $\pi \rightarrow \Delta M1 *$ $\Delta M1 \rightarrow \Delta i$ $\Delta M4 \rightarrow \Delta i$
<b>Período Total</b> (1994:07 a 2003:03)	$\Delta e \rightarrow \pi **$ $\Delta e \rightarrow \Delta i$ $\pi \rightarrow \Delta M1 *$

As variáveis câmbio, juros, inflação e moedas são utilizadas no teste de causalidade também, em primeira diferença ( $\Delta$ ). X e Y representam um par de variáveis no modelo com  $\Delta e$ ,  $\Delta i$ ,  $\pi$ ,  $\Delta M1$  e  $\Delta M4$ .

\* e \*\* indicam os níveis de significância de 5% e 1% respectivamente, sendo que a não indicação destes sinais, denota o nível de significância de 10%.