

**UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA**

**CENTRO TECNOLÓGICO**

**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**

**UM MODELO MACROECONOMÉTRICO DE CURTO PRAZO  
PARA O BRASIL**

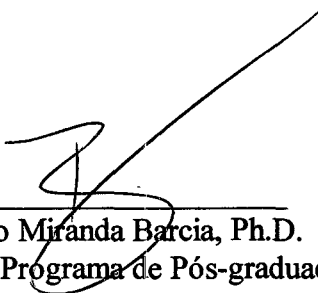
**Tese Submetida à Universidade Federal de Santa Catarina para obtenção do título  
de doutor em Engenharia de Produção.**

**Roberto Meurer**

**Orientador: Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.**

**Florianópolis (SC), 1999.**

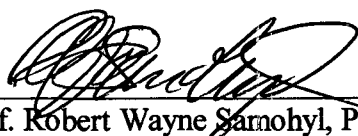
Esta tese foi julgada adequada para obtenção do título de doutor em Engenharia de  
Produção e aprovada na sua forma final pelo Programa de Pós-Graduação



---

Prof. Ricardo Miranda Barcia, Ph.D.  
Coordenador do Programa de Pós-graduação

Banca examinadora:



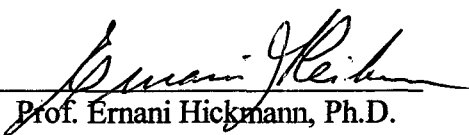
---

Prof. Robert Wayne Samohyl, Ph.D.  
Orientador



---

Prof. Emílio Araújo Menezes, Dr.  
Membro



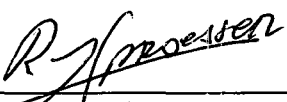
---

Prof. Ernani Hickmann, Ph.D.  
Examinador externo



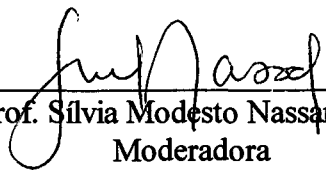
---

Prof. Fernando Seabra, Ph.D.  
Membro



---

Prof. Renato Luiz Sproesser, Dr.  
Examinador Externo



---

Prof. Silvia Modesto Nassar, Dra.  
Moderadora

## RESUMO

Neste trabalho é construído um modelo macroeconômico de curto prazo para a economia brasileira. O modelo é dinâmico, não linear e de periodicidade mensal. Compõe-se de quatro blocos: mercado de bens, mercado de moeda, governo e setor externo. A resolução se dá através da minimização de uma função critério que envolve inflação, desemprego, taxa real de juros e estoques. As variáveis de ajuste são o nível médio de utilização da capacidade instalada, operações com títulos públicos e gastos do governo. O governo é tratado como consolidado incluindo o banco central. Sua influência sobre a economia é medida através do seu impacto sobre a base monetária. Os resultados do modelo são coerentes e razoáveis quando comparados com os observados fora da amostra utilizada na estimação e para fatos estilizados.

## **ABSTRACT**

In this work a short run macroeconomic model for the Brazilian economy is built. The model is monthly, dynamic and non-linear. It is divided into four blocks: goods market, money market, government and foreign sector. The model is solved by means of minimization of an objective function linked to inflation, unemployment, real interest rate and inventories. The decision variables are the mean level of capacity utilization, public bonds operations and government purchases. The government is handled as the sum of government and central bank. The influence of the government on the economy is measured by its impact on the monetary base. The results of the model are both coherent and reasonable when compared with the observed data outside of the estimation sample and for stylized facts.

## SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS .....	iv
LISTA DE GRÁFICOS.....	v
LISTA DE TABELAS .....	vii
1 - INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Problema de Pesquisa .....	1
1.2 Objetivo Geral.....	3
1.3 Objetivos específicos .....	3
1.4 Estrutura do trabalho .....	3
2 - CARACTERÍSTICAS DOS MODELOS, ESTRATÉGIAS DE MONTAGEM E MODELOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA.....	5
2.1 Modelos de insumo-produto e modelos computáveis de equilíbrio geral.....	5
2.2 Modelos Macroeconômicos.....	7
A abordagem da Cowles Commission .....	8
A Abordagem Geral - Específico.....	10
2.3 Expectativas .....	11
2.4 A indústria de previsões.....	14
2.5 Modelos aplicados à economia brasileira .....	16
Modelos de insumo-produto e modelos computáveis de equilíbrio geral.....	16
Modelos Macroeconômicos.....	18
2. 6 Considerações finais .....	24
3 - MODELO PROPOSTO: BLOCOS, VARIÁVEIS E INTER-RELAÇÕES .....	26
3.1 Características Gerais .....	31

3.2 Bloco Mercado de Bens.....	36
Demanda Agregada .....	37
Estoques.....	39
Produto .....	40
Desemprego .....	43
Inflação .....	44
3.3 Bloco Mercado de Moeda.....	47
Oferta de moeda .....	48
Demanda por moeda.....	50
Política monetária e taxa de juros.....	52
3.4 Bloco Governo .....	56
Orçamento do governo e base monetária.....	57
Dívida pública.....	62
3.5 Bloco Setor Externo .....	64
Transformação dos valores do balanço de pagamentos em moeda nacional.....	65
Balança comercial.....	67
Balança de serviços e transações unilaterais .....	69
Balança de capitais.....	72
Variação das reservas internacionais .....	74
Apêndice ao Capítulo 3 - Equações do modelo e Equações de longo prazo.....	76
<b>4 - UTILIZAÇÃO DO MODELO: CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA .....</b>	<b>79</b>
4.1 Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista pelo modelo.....	80
4.2 Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista calculada com os valores observados .....	93

4.3 Avaliação do desempenho dos modelos .....	95
4.4 Elevação da taxa de juros.....	100
4.5 Queda da taxa nominal de juros .....	105
4.6 Desvalorização e valorização cambial.....	109
4.7 Aumento das receitas de privatização.....	112
4.8 Alterações nos estoques.....	114
4.9 Elevação e redução da parcela consumida da renda.....	117
4.10 Elevação e redução da taxa de juros externa .....	119
4.11 Redução e elevação da entrada de capitais externos .....	120
4.12 Considerações finais.....	124
<b>5 - CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS .....</b>	<b>125</b>
5.1 Conclusão.....	125
5.2 Sugestões para trabalhos futuros.....	128
<b>REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>129</b>
<b>ANEXO 1 - TESTES DE RAÍZES UNITÁRIAS .....</b>	<b>139</b>
<b>ANEXO 2 - EQUAÇÕES ESTIMADAS E EQUAÇÕES DE LONGO PRAZO.....</b>	<b>144</b>
Mercado de Bens.....	144
Mercado de Moeda.....	145
Setor Externo .....	146

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Bloco Mercado de Bens .....	36
Figura 2 - Bloco Mercado de Moeda .....	48
Figura 3 - Bloco Governo.....	56
Figura 4 - Bloco Setor Externo.....	65
Figura 5 - Principais Entradas e Saídas do Modelo.....	75
Figura 6 - Coeficientes recursivos: $INFPREV = \beta_0 * INF_{t-1} + \beta_1 * VARCAMREAL_{t-1}$ Período de estimação: 1982 a 1998 .....	83
Figura 7 - Coeficientes recursivos: $INFPREV = \beta_0 * INF_{t-1} + \beta_1 * VARCAMREAL_{t-1}$ Período de estimação: jul/1990 a dez/1998 .....	84



## LISTA DE GRÁFICOS

### Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista pelo modelo

4.1.1 Taxa de câmbio nominal - julho/94 a setembro/99 . . . . .	81
4.1.2 PIB mensal real . . . . .	82
4.1.3 Inflação . . . . .	84
4.1.4 Desemprego . . . . .	85
4.1.5 Base monetária . . . . .	85
4.1.6 Taxa real de juros . . . . .	86
4.1.7 Dívida pública . . . . .	86
4.1.8 Taxa de câmbio . . . . .	88
4.1.9 Meses de importações das reservas . . . . .	88
4.1.10 PIB mensal real . . . . .	89
4.1.11 Inflação . . . . .	89
4.1.12 Desemprego . . . . .	90
4.1.13 Base monetária . . . . .	90
4.1.14 Taxa real de juros . . . . .	91
4.1.15 Dívida pública . . . . .	92
4.1.16 Taxa de câmbio . . . . .	92

### Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista calculada com os valores observados

4.2.1 Inflação prevista com estimativa de 1982 a 1998 . . . . .	94
4.2.2 Inflação prevista com estimativa de jun/1990 a dez/1998 . . . . .	95

### Elevação dos juros

4.4.1 PIB mensal real . . . . .	101
4.4.2 Inflação . . . . .	101
4.4.3 Desemprego . . . . .	102
4.4.4 Base monetária . . . . .	102
4.4.5 Taxa real de juros . . . . .	103
4.4.6 Dívida pública . . . . .	103
4.4.7 Meses de Importações das reservas . . . . .	104

### Queda da taxa de juros

4.5.1 PIB mensal real . . . . .	105
---------------------------------	-----

4.5.2 Inflação	106
4.5.3 Desemprego	106
4.5.4 Base monetária	107
4.5.5 Taxa real de juros	107
4.5.6 Dívida pública	108
Desvalorização e valorização cambial	
4.6.1 PIB mensal real	109
4.6.2 Inflação	110
4.6.3 Base monetária	110
4.6.4 Taxa real de juros	111
Aumento das receitas de privatização	
4.7.1 PIB mensal real	112
4.7.2 Títulos públicos - Contribuição à base monetária	113
4.7.3 Governo - Contribuição à base monetária	113
4.7.4 Dívida pública	114
Alterações nos estoques	
4.8.1 PIB mensal real	115
4.8.2 Variação de estoques	115
4.8.3 Gastos do governo	116
4.8.4 Títulos públicos - Contribuição à base monetária	116
Elevação e redução da parcela consumida da renda	
4.9.1 Gastos do governo	118
4.9.2 Títulos públicos - Contribuição à base monetária	118
Elevação e redução da taxa de juros externa	
4.10.1 Renda líquida do exterior	119
4.10.2 Títulos públicos - Contribuição à base monetária	120
Redução e elevação da entrada de capitais externos	
4.11.1 PIB mensal real	121
4.11.2 Setor externo - Contribuição à base monetária	121
4.11.3 Títulos públicos - Contribuição à base monetária	122
4.11.4 Gastos do governo	122
4.11.5 Meses de importações das reservas	123

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Blocos e Variáveis do Modelo .....	26
Tabela 4.3.1 - RMSE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo .....	96
Tabela 4.3.2 - MAE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo .....	97
Tabela 4.3.3 - U - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo .....	97
Tabela 4.3.4 - U-S - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo .....	98
Tabela 4.3.5 - RMSE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados .....	98
Tabela 4.3.6 - MAE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados .....	99
Tabela 4.3.7 - U - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados .....	99
Tabela 4.3.8 - U-S - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados .....	99

# 1 - INTRODUÇÃO

## 1.1 Problema de Pesquisa

Uma das peculiaridades da economia é a influência que as expectativas exercem sobre o seu comportamento. As decisões tomadas por indivíduos e empresas no presente levam em consideração o que estes agentes esperam que ocorra no futuro. Isto significa dizer que aquilo que ocorre hoje é influenciado pelas expectativas em relação ao que irá acontecer. Portanto, de alguma forma, é necessário que existam previsões a respeito do futuro. Estas previsões podem ser resultado de intuição, avaliações subjetivas, extrapolação do passado ou um modelo formalizado. Quanto melhores forem as projeções sobre o que irá acontecer, melhores as chances de tomar-se a decisão correta, dado o caráter eminentemente dinâmico da economia.

Como as relações entre os agentes econômicos são muitas e complexas, uma maneira de analisar e interpretar as suas interações é através de simplificações do todo, ou seja, utilizando modelos. Estes modelos, portanto, procuram reproduzir simplificadamente o todo, com o objetivo de entender o comportamento da economia e projetá-lo para os períodos subsequentes.

Este trabalho aborda uma maneira específica de se fazer previsões: modelos macroeconômicos. Como o nome já diz, estes modelos trabalham com variáveis macroeconômicas, tratadas através de econometria. Para fazer as previsões estes modelos utilizam os valores observados de variáveis econômicas, através de equações estimadas com o auxílio de métodos econométricos, identidades entre variáveis, restrições ao comportamento das variáveis e variáveis exógenas.

A utilização destes modelos remonta ao final da primeira metade deste século e permanecem sendo amplamente usados, evoluindo em conjunto com a teoria econômica e a econometria.

No Brasil houve um período com grande produção de modelos nas décadas de 60

e 70, que posteriormente diminui.

Os modelos macroeconômicos podem trabalhar com diferentes periodicidades, dependendo dos dados utilizados para a estimação. Os mais comuns são modelos anuais e trimestrais. Estes intervalos, entretanto, são muito longos para uma série de decisões dos agentes econômicos, como é o caso da política monetária e variáveis dependentes dela. Por isso é construído, neste trabalho, um modelo que se utiliza de dados mensais.

A utilização de um modelo macroeconômico não se restringe à geração de previsões. Pode ser utilizado, também, para compreender o funcionamento da economia, ou seja, como as diferentes variáveis se inter-relacionam, ilustrando quantitativamente as suas influências.

Uma aplicação natural dos modelos é a avaliação de cenários alternativos para a economia, a partir da alteração de comportamento das variáveis exógenas ou parâmetros do modelo.

A análise dos resultados de políticas econômicas é um dos aspectos mais relevantes da utilização de modelos. É necessário, portanto, que esteja especificada a forma de intervenção do governo na economia. Neste trabalho a ação governamental é captada através do impacto monetário do governo central consolidado. Desta forma, no setor governo está incluso o banco central e suas operações, pois estão diretamente relacionadas ao financiamento do governo.

Diferentes modelos gerarão diferentes resultados, refletindo diferenças de visão sobre a operação da economia e de técnicas utilizadas. Um interessante exercício, decorrente destas diferenças, é a comparação dos resultados e estrutura dos modelos. Isto pode gerar um aprofundamento da compreensão do funcionamento da economia, validando ou não os resultados obtidos com o modelo, levando a seu aperfeiçoamento. Isto significa que um modelo nunca estará concluso, porque sempre haverá possibilidade de melhorá-lo. Isto ocorre inclusive pela necessidade de atualizar no modelo as características da economia, que estão em constante modificação. A construção de um modelo macroeconômico, portanto, é uma tarefa permanentemente inconclusa, exigindo a sua contínua modificação e atualização, para que não se torne obsoleto. Isto é ainda mais importante se tratando de um modelo de curto prazo e de alta frequência.

Para a construção do modelo apresentado neste trabalho todos os dados foram

obtidos de fontes secundárias, como é explicitado quando abordada a estrutura do modelo. As interações entre as variáveis são obtidas através das estimativas econométricas e identidades contábeis estabelecidas por definição. Para as estimativas econométricas a forma funcional terá como ponto de partida relações teóricas e empíricas conhecidas na literatura, testadas e modificadas para os dados utilizados na montagem do modelo.

## **1.2 Objetivo Geral**

Construção de um modelo agregado empírico de curto prazo para a economia brasileira.

## **1.3 Objetivos específicos**

a) Levantamento bibliográfico sobre modelos já publicados para a economia brasileira.

b) Seleção e tratamento de variáveis, equações e restrições a serem utilizadas no modelo.

c) Montagem do modelo em planilha eletrônica.

d) Utilização do modelo para comparação com o desempenho observado da economia e elaboração de cenários.

## **1.4 Estrutura do trabalho**

O trabalho está dividido em cinco capítulos, incluindo esta introdução.

No capítulo 2 são revisados os principais tipos de modelos aplicados existentes: modelos de insumo-produto, modelos computáveis de equilíbrio geral e modelos econométricos. Na análise dos modelos econométricos são especificadas as diferenças na estratégia de modelagem econométrica entre a Cowles Commission e a abordagem geral-específico. Também é discutido o tratamento dado às expectativas no modelo e a indústria de previsões. Ao final do capítulo são revistos modelos aplicados à economia brasileira, especialmente os macroeconômicos.

O modelo proposto no trabalho é apresentado no capítulo 3. Na primeira seção são discutidas as características gerais, seguidas da descrição dos blocos que o compõem: mercado de bens, mercado de moeda, governo e setor externo. Para cada bloco são discutidos aspectos teóricos e a implementação no modelo. No apêndice ao capítulo são listadas as equações estimadas e identidades. No início do capítulo é mostrada uma tabela com as variáveis do modelo separadas por bloco e uma listagem de todas as variáveis em ordem alfabética.

A utilização do modelo é discutida no capítulo 4. Ele é resolvido utilizando os dados observados das variáveis exógenas e o resultado comparado com os valores efetivos para o primeiro semestre de 1999, uma vez que as estimativas das equações foram feitas com os dados até o final de 1998. Também são elaborados cenários para verificar como se comporta o modelo ante fatos estilizados em economia, como alterações de câmbio e juros, inclusive análise de sensibilidade das variáveis.

No capítulo 5 são sintetizadas as principais conclusões do trabalho e apresentadas sugestões para trabalhos futuros.

Nos anexos estão os resultados dos testes de raízes unitárias e as equações estimadas.

## **2 - CARACTERÍSTICAS DOS MODELOS, ESTRATÉGIAS DE MONTAGEM E MODELOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA**

Neste capítulo é efetuada uma revisão dos tipos de modelos macroeconômicos existentes e as suas especificidades, passando pelos modelos computáveis de equilíbrio geral e modelos macroeconômicos, incluindo os modelos VAR - Auto-regressões vetoriais. Para os modelos macroeconômicos é discutida a diferença entre a abordagem da Cowles Commission e da estratégia geral-específico. Por fim são revistos os principais modelos empíricos elaborados para a economia brasileira.

### **2.1 Modelos de insumo-produto e modelos computáveis de equilíbrio geral**

A modelagem de séries de dados macroeconômicos e da própria economia teve um grande impulso com a disseminação e sistematização dos levantamentos das contas nacionais, paralelamente ao próprio surgimento da macroeconomia como ramo da ciência econômica, especialmente na década de 50.

Existem variados tipos de modelos econométricos, diferindo em termos de agregação e horizonte de previsão ou planejamento.

Uma linha tradicional de modelos econômicos assenta-se, historicamente, nos modelos de insumo-produto, primeiramente estáticos, mas sendo desenvolvidos posteriormente também como dinâmicos, e nos modelos de programação linear. A evolução da capacidade de processamento de dados dos computadores e a redução dos custos de sua utilização permitiram a aplicação de técnicas numéricas de solução dos modelos. Isto levou, na década de 70, ao florescimento dos modelos computáveis de equilíbrio geral.

“These computable general equilibrium (CGE) models can be seen as a natural outgrowth of input-output and LP [linear programming] models, adding neoclassical substitutability in production and demand, as well as an explicit system of market



prices and a complete specification of the income flows in the economy.”  
(ROBINSON, 1989, p. 888)

Como o seu nome já diz, estes modelos têm um forte corte neoclássico, ao buscarem o equilíbrio de todos os mercados, através da escolha de variáveis que tenham a característica de limpar o mercado. Neste sentido estes modelos são, em geral, multissetoriais e assentados em sólidas bases microeconômicas. Por conseqüência, o modelo tem de especificar quais os agentes econômicos participantes da economia, seu comportamento e restrições.

A construção de modelos computáveis de equilíbrio geral aplicados a países em desenvolvimento levou à incorporação de características que não são neoclássicas aos modelos, uma vez que os pressupostos de competição perfeita, funcionamento perfeito dos mercados e livre mobilidade de produtos e fatores não eram aplicáveis a esses países. ROBINSON (1989, p. 895) argumenta que existem duas abordagens para esta situação. Uma incorpora os aspectos estruturais a partir de componentes microeconômicas, como menores possibilidades de substituição, mas considerando importante a operação dos mercados para a alocação dos recursos. Por isso são chamados de microestruturalistas. Por outro lado, a abordagem liderada por Lance Taylor parte de restrições macroeconômicas, como rigidez de preços, na linha da corrente de pensamento dos estruturalistas latino-americanos. Esta junção de uma lógica neoclássica com keynesiana é problemática, segundo Robinson. Por outro lado, é impossível ignorar aspectos macroeconômicos na formulação de modelos computáveis de equilíbrio geral. Isto ocorre, por exemplo, quando é incluído o nível de preços, acabando com a tradicional dicotomia entre lado real e nominal da economia. Esta interação entre o lado real e nominal da economia, entretanto, necessariamente faz parte dos modelos macroeconômicos. “If money were always neutral and relative prices always free to vary to clear product and factor markets, there would be little for macro economists to do.” (ROBINSON, 1989, p. 926-927)

Uma das aplicações freqüentes destes modelos tem sido a análise de processos de ajustamento estrutural a choques externos, porque permitem uma análise mais detalhada dos seus efeitos. Também são utilizados para a avaliação de alternativas de políticas de desenvolvimento. Um forte impulso a sua utilização decorreu de análises sobre

distribuição de renda<sup>1</sup> e efeitos de choques externos.

Considerando que os mercados devam se equilibrar, os modelos computáveis de equilíbrio geral são mais adequados para analisar o comportamento do sistema econômico a médio e longo prazo. ROBINSON (1989, p. 932) confirma essa posição:

“Neoclassical CGE models are best suited for looking at medium-run issues. The longer the time horizon, the more appropriate are the assumptions of the neoclassical paradigm, with prices adjusting to clear markets in an environment of mobile factors and reasonable substitution possibilities in demand and supply. Macro structuralist models often justify some of their structural rigidities (e.g. assuming a fixed nominal wage, markup pricing, or lack of supply constraints) on the basis of short-run considerations, but then are applied to analyze the impact of shocks over the medium run. The view that the medium run is a sequence of short run is a temporal tautology but a theoretical error. The types of assumptions and equilibrium specifications appropriate for a short run analytic model are quite different from those appropriate for a medium-run model, and it is difficult to mix the two types of models.”

Como o objeto deste trabalho é a montagem de um modelo de curto prazo, não é factível a utilização de modelo computável de equilíbrio geral, apesar da sua extensa aplicação à economia brasileira.

## 2.2 Modelos Macroeconômicos

Uma maneira alternativa de analisar a economia é não considerar a economia como resultado de diferentes mercados tendendo a um equilíbrio, mas através dos agregados macroeconômicos. Com isto o enfoque está no comportamento da economia como um todo e não nos mercados que a compõem, ou seja, utilizam-se modelos macroeconômicos.

A construção de modelos macroeconômicos aplicados passa, necessariamente, pela estimação econométrica das relações entre as variáveis. Para isso existem basicamente duas abordagens: a consolidada na “Cowles Commission” (posteriormente Cowles Foundation) e a mais recente da London School of Economics, a partir, especialmente,

---

<sup>1</sup> Na linha de análise de impactos de alterações da distribuição de renda sobre os diferentes setores da economia podem ser citados, para o caso brasileiro, os trabalhos de BONELLI e CUNHA (1983) e BÉRNÍ (1995), ambos baseados na utilização de matrizes de insumo-produto.

dos trabalhos Hendry (DOORNIK e HENDRY, 1995a).

### **A abordagem da Cowles Commission**

Esta abordagem remonta à modelagem de Tinbergen no final dos anos 30 e teve seu auge nos anos 50 e 60, trabalhando com modelos estruturais (FAIR, 1994, p.1).<sup>2</sup> A idéia básica que esta abordagem defende é a passagem de um modelo teórico para um modelo econométrico. Ou seja, a partir de um modelo de comportamento teórico passar para a estimação e teste das equações como preconizadas no modelo teórico. “Central to it was a dichotomy between theoretical and empirical activities: the theorist provided the model and the econometrician estimated and tested it.” (SMITH, 1994, p.77) Esta forma de trabalhar a macroeconomia esteve fortemente calcada na estática comparativa dos modelos IS-LM e derivados, levando a modelos estruturais de muitas equações e variáveis com diferentes níveis de desagregação.

A utilização do esquema IS-LM continua tendo defensores. GALÍ (1992) monta um modelo macroeconômico dinâmico simples, estimado através de autoregressão vetorial (VAR) com dados trimestrais dos Estados Unidos no período posterior à Segunda Guerra Mundial. A base do estudo é o modelo IS-LM ampliado pela curva de Phillips, a conhecida curva da demanda agregada. Isso transforma o esquema IS-LM que passa de estático a dinâmico ao incorporar a compensação entre desemprego (ou hiato do produto ou afastamento do produto potencial) e inflação. O modelo de GALÍ é montado em apenas quatro equações: IS, LM, oferta de moeda e curva de Phillips. Também são impostas restrições que garantem a identificação do sistema, como a neutralidade de choques de demanda e oferta monetária e de demanda no longo prazo, além de restrições de curto prazo. Importante, neste caso, é a ausência de efeitos contemporâneos entre as variáveis, coerente com a utilização de VAR para a estimação do modelo. GALÍ testa a existência de raízes unitárias nas variáveis e analisa os efeitos de choques de demanda por moeda, oferta de moeda, de oferta agregada e de demanda agregada.<sup>3</sup> A conclusão do autor é de que os resultados do modelo simples são bons,

---

<sup>2</sup> Uma descrição didática do modelo de Tinbergen pode ser encontrada em UEBE (1995).

<sup>3</sup> O artigo não especifica qual a composição da variável demanda agregada, por exemplo, inclusão ou não da taxa de câmbio.

tanto em termos de sinal dos parâmetros como das magnitudes e da capacidade preditiva, comparativamente a modelos com mais estrutura.

A abordagem da Cowles Commission ainda é utilizada e defendida (FAIR, 1984 e 1994) e se mantém “saudável” (SMITH, 1994, p.77).<sup>4</sup> O modelo de Fair, para os Estados Unidos e múltiplos países continua sendo desenvolvido e atualizado, estando disponível para acesso gratuito através da internet.<sup>5</sup> Com os desenvolvimentos ocorridos na econometria esta abordagem tradicional passou a incorporar dinâmica ao incluir variáveis defasadas nos modelos. Outra modificação incluída ao longo da sua utilização são as não-linearidades.

Para KLEIN, WELFE e WELFE (1999, p. 268), a utilização de modelos estruturais e não simples constatação de parâmetros a partir de séries temporais traz uma muito maior riqueza para a análise da política econômica, pela possibilidades de alterações em equações individuais e nas variáveis exógenas.

FAIR (1984, cap. 2) explicita cinco passos para a elaboração de um modelo macroeconométrico, dentro da lógica de fazer a transição do modelo teórico para o econométrico. Um estágio intermediário é testar o modelo com valores arbitrários que o façam funcionar, mesmo que tais valores não tenham relação direta com os reais<sup>6</sup>:

Passo 1 - Colecionar os dados e escolher as variáveis e identidades; conhecer os dados; completar os dados faltantes.

Passo 2 - Tratar as variáveis não observáveis.

Passo 3 - Especificar as equações estocásticas. Tradicionalmente já estará definido quem é o lado esquerdo e o lado direito das equações. A teoria diz quantas defasagens devem ser utilizadas. Caso não esteja previsto na teoria, descobrir por tentativas.

Passo 4 - Estimar as equações, com tentativas de diferentes formas funcionais e

---

<sup>4</sup> Cfe. também HSIAO (1997) que discute esta abordagem para o caso de variáveis cointegradas.

<sup>5</sup> O modelo de Fair utiliza dados trimestrais. Pode ser utilizado *on-line* ou “baixado”, além de permitir alterações em variáveis exógenas e nos parâmetros. O endereço é [fairmodel.yale.edu](http://fairmodel.yale.edu)

<sup>6</sup> Similarmente ROBINSON (1989), tratando de modelos computáveis de equilíbrio geral, classifica os modelos em analíticos, estilizados e aplicados. Os modelos analíticos são apenas teóricos, enquanto os estilizados já apresentam coeficientes numéricos genericamente atribuíveis a um grupo de países com características similares, enquanto os aplicados apresentariam coeficientes específicos de um país, bem como suas características institucionais.

defasagens. Eliminar as variáveis do lado direito se tiverem o sinal errado<sup>7</sup> ou valor de t menor que 2. Caso as equações estejam inadequadas, voltar à teoria para encontrar novas equações.

Passo 5 - Testar e analisar o modelo.

Segundo Fair este último é o mais negligenciado dos passos. Os testes para verificar a adequação do modelo devem ser feitos principalmente através das previsões fora da amostra, comparando os resultados das previsões de diferentes modelos para as mesmas variáveis e períodos. Isto pode ser feito examinando a raiz da média do erro quadrático (RMSE),<sup>8</sup> o erro absoluto médio (MAE)<sup>9</sup> ou coeficiente de desigualdade de Theil (U).<sup>10</sup> Para todas as medidas, quanto menor o seu valor, melhores as previsões. Em cada uma destas alternativas é comparada a previsão com os valores observados, a partir do que pode ser escolhido o modelo cujas previsões estejam mais próximas do observado na economia.

Outra alternativa pode ser a utilização de multiplicadores de simulação, com o que se pode avaliar o impacto sobre as outras variáveis de mudanças nas variáveis exógenas. Um ponto importante para Fair é a possibilidade de ter de retornar à teoria para melhorar o modelo empírico. Para FAIR é impossível não fazer “data mining”, mas o sucesso deste procedimento é verificável. Isto seria feito através da comparação dos valores das previsões do modelo com os dados observados em períodos não utilizados para a estimação do modelo. “Fortunately, there is a way of testing whether one has mined the data in an inappropriate way, which is to do outside sample tests.” (FAIR, 1984, p. 26)

### **A Abordagem Geral - Específico**

Na abordagem mais recente, liderada por Hendry e que pode ser considerada dominante atualmente, a modelagem é feita a partir do conjunto mais amplo possível de variáveis e defasagens, passando a eliminar-se aquelas que não são estatisticamente

---

<sup>7</sup> Sinal errado significa que o sinal do coeficiente estimado é diferente do esperado de acordo com a teoria.

<sup>8</sup> RMSE quer dizer Root Mean Squared Error.

<sup>9</sup> MAE quer dizer Mean Absolute Error.

<sup>10</sup> As fórmulas de cálculo destas conhecidas medidas podem ser encontradas em FAIR (1994), cap. 8.

significativas. Em outras palavras, parte-se do geral para o específico, sem pressuposições apriorísticas sobre as inter-relações existentes entre as variáveis. A validade das eliminações de variáveis, defasagens e imposição de restrições é acompanhada através de testes de abrangência dos modelos.<sup>11</sup> Neste caso a dinâmica é considerada imprescindível e as restrições são impostas no decorrer da modelagem. O espírito desta metodologia em busca de um modelo parcimonioso é incorporado nos programas de computador PcGive e PcFiml, escritos por Doornik e Hendry (DOORNIK e HENDRY, 1995a e 1995b).<sup>12</sup>

Em termos históricos, a modelagem do geral para o específico pode ser considerada como uma reação da econometria à dominação da área de previsão pelos modelos ARIMA, a metodologia Box-Jenkins, no início da década de 1970. Na metodologia Box-Jenkins não existe nenhuma teoria explicando o comportamento das variáveis: o comportamento futuro da série temporal é explicado pelo seu comportamento passado. Os modelos ARIMA, univariados, tiveram como desdobramentos modelos estruturais de séries temporais e VAR, a generalização dos modelos ARIMA para mais de uma variável, além de terem sido pioneiros na preocupação com a estacionaridade das séries (HALL, 1994).

### 2.3 Expectativas

Não faz sentido trabalhar com um modelo que não inclua as expectativas sobre o comportamento futuro da economia, uma vez que elas influenciam o comportamento presente. As expectativas dos agentes econômicos sobre o futuro podem ser mensuradas diretamente, através de algum tipo de levantamento, mas existem algumas sérias limitações que devem ser consideradas para a utilização dessas pesquisas (CURRIE e HALL, 1994). O levantamento das expectativas é, em geral, um procedimento caro e os resultados rapidamente ultrapassados, o que exigiria que levantar as expectativas dos agentes fosse um processo contínuo e sistemático.<sup>13</sup> Uma outra limitação, de caráter

---

<sup>11</sup> O termo abrangência é utilizado como tradução de *encompassing*, cfe. NAKANE (1994, p. 21).

<sup>12</sup> O acrônimo PcGive significa Personal Computer Generalized Instrumental Variables Estimator e PcFiml significa Personal Computer Full Information Maximum Likelihood Estimator.

<sup>13</sup> KLEIN, WELFE e WELFE (1999, p. 282) consideram que um levantamento direto das expectativas não tem vida útil maior do que seis meses.

mais metodológico, é que a pesquisa direta não mostra quais os fatores que levam a modificações nas expectativas.

Quando as expectativas são substituídas pelos seus determinantes não ocorrem estes problemas, desde que as variáveis que as determinam estejam no modelo. Nestas circunstâncias, a expectativa passa a ser uma variável endógena, determinada no próprio modelo. No caso de variáveis que são expectativas, o mais comum é que sejam função do seu valor atual e passado, ou talvez, incluindo valores de outras variáveis (FAIR, 1984, p. 20-23).

A questão das expectativas está sempre presente na discussão de modelos econométricos, não havendo dúvidas sobre a sua importância. O tratamento empírico delas, entretanto, gera diferenças metodológicas que merecem discussão, especialmente se considerado o grande desenvolvimento teórico ocorrido na década de 70, com o crescimento da importância das expectativas racionais.

Geralmente o começo do tratamento explícito das expectativas é atribuído a Cagan em seu trabalho sobre hiperinflação e Nerlove, na segunda metade da década de 50 (CURRIE e HALL, 1994). Os dois autores utilizaram expectativas adaptativas. Isto quer dizer que a expectativa dos valores futuros das variáveis é determinada por uma ponderação dos seus valores passados. Existe um problema sério com a utilização de expectativas adaptativas: a possibilidade de ocorrência de erros previsíveis, mesmo a longo prazo. Um exemplo disso é o caso de uma variável que apresente taxa constante de crescimento. Existem, entretanto, tratamentos que possibilitam a eliminação destas limitações.

No início da década de 60 o trabalho de MUTH (1961) lançou as bases para a teoria das expectativas racionais. Nesse artigo são tratadas as formas pelas quais as empresas formam suas expectativas. Para Muth as expectativas racionais são as previsões da teoria econômica, ou seja, as previsões dos agentes são as mesmas de modelos sofisticados. Por aproximadamente uma década não houve maiores avanços na utilização de expectativas racionais, o que se modificou radicalmente a partir do início da década de 70, especialmente com os trabalhos de Robert Lucas.

A famosa crítica de Lucas à estabilidade dos parâmetros e, desta forma, do comportamento dos agentes nos modelos tradicionais, gerou uma avalanche de trabalhos

sobre a formação das expectativas e comportamento dos agentes.

"The Lucas critique ... essentially emphasised the idea that policy regimes and particular policy rules will affect the reduced form solution for all the endogenous variables in a model. If agents are rational, even if only in the weak sense that they will not make systematic errors, then agents' expectations rules will change as the policy rule changes. Hence any model that either uses fixed parameter extrapolative rules or, even worse, does not explicitly model expectations at all will not be structurally stable across regime changes and will not be a suitable vehicle for policy analysis." (CURRIE e HALL, 1994, p. 92)

A utilização das expectativas racionais primeiramente foi desenvolvida em modelos teóricos. As primeiras aplicações a modelos empíricos ocorreram no final da década de 70, tendo evoluído desde então. A maior utilização prática deste tipo de modelos tem sido na análise de credibilidade e consistência intertemporal de políticas econômicas.

Para a solução dos modelos de expectativas racionais as expectativas devem ser consistentes com as previsões do modelo. Isto implica a utilização de técnicas de iteração na resolução do sistema. Desta forma, a partir de um valor arbitrário inicial para as expectativas o sistema é resolvido. As previsões assim geradas são utilizadas como expectativas e o sistema resolvido novamente, até que seja alcançada uma solução que iguale expectativas e previsões.

A utilização de expectativas racionais não é geralmente aceita e adotada para a modelagem empírica, especialmente se considerada a sua forma forte.

"Experience with RE [rational expectations] has also been rather mixed in the sense that, while in simulation and policy exercises the presence of RE often provides rich insights, it has not been general practice to use RE in a forecasting context. The reason for this is not merely the pragmatic one of avoiding the increases in solution time during a busy forecasting round, but more fundamentally that the presence of RE tends to cause jumps in the initial period value of a range of variables, most notably the exchange rate, which are considered implausible by the forecasters. A more obvious example of this problem is that it is actually impossible to analyse many policy options under RE. For example, a permanent rise in interest rates would lead to an infinitely large jump in the exchange rate under the open arbitrage condition and the model would not yield a solution." (CURRIE e HALL, 1994, p. 106)

"It is perhaps the large empirical models where the weakness of the RE assumption has become most apparent: as a tool for analysing long-run behaviour in abstract RE it is both powerful and useful, but it is not a good representation of the short run



dynamic behaviour of many markets and the large models have really emphasised this weakness." (CURRIE e HALL, 1994, p. 109)

Em modelos de curto prazo e alta frequência, como o aqui proposto, portanto, a adoção da forma forte de expectativas racionais se torna inviável.<sup>14</sup> A inclusão explícita de expectativas, entretanto, é fundamental. Isto será efetuado com alguma forma de expectativas adaptativas, ou seja, em função dos valores passados da própria variável, como será detalhado no capítulo 3.

Após a definição das variáveis que comporão o modelo, do tratamento das expectativas e da estimação, o modelo pode ser utilizado para, entre outras coisas, gerar previsões, assunto que será discutido a seguir.

## 2.4 A indústria de previsões

As previsões de variáveis macroeconômicas são necessárias a todos os agentes econômicos. Neste sentido, mesmo que não sejam elaboradas ou utilizadas conscientemente, as previsões são feitas. Desta necessidade de previsões decorre naturalmente uma oferta de previsões no mercado. Os ofertantes destas previsões podem utilizar modelos econométricos para gerá-las, mas o produto vendido não é o resultado puro do modelo, ele é ajustado subjetivamente.

"Usually the modellers, who have a larger information set than the models, do not like the numbers that come out, so they add or subtract a bit, often on the basis of off-model calculations. This process is called judgemental adjustment and experience shows that it tends to reduce *ex ante* forecasts errors substantially." (SMITH, 1994, p. 68)

Entre os geradores de previsões encontram-se tanto empresas privadas como entidades públicas e acadêmicas. Nas empresas privadas é possível distinguir entre as voltadas especificamente para previsões, em que se destacam as estadunidenses WEFA e DRI e as do mercado financeiro, especialmente os grandes bancos de investimento, que as utilizam em suas operações.<sup>15</sup>

---

<sup>14</sup> Cfe. KLEIN, WELFE e WELFE (1999, cap. 7).

<sup>15</sup> A diferenças que existem na indústria entre autores de modelos e fornecedores de previsões são analisadas em DICKS e BURRELL (1994).

Uma área que tem recebido atenção por parte dos construtores de modelos macroeconômicos é a de modelos de múltiplos países, uma generalização dos modelos originais de dois países. Os organismos multilaterais (FMI, BIRD, OECD) os utilizam. Esses modelos são importantes para verificar o grau de influência que acontecimentos em um país têm sobre os outros países que fazem parte do modelo.

O modelo de múltiplos países de Fair é tradicional nesta área. FAIR (1984, 1994) estima as funções para diferentes países e agrega o restante dos países, aqueles não cobertos pela estimação, em um bloco chamado de resto do mundo. Neste modelo é possível realizar experimentos e projeções para diferentes países em decorrência de acontecimentos em outros.

Um modelo linear para oito países da União Européia, Estados Unidos e Japão é apresentado em DOUVEN e PLASMANS (1996). É composto de seis equações para cada país, levando em consideração explicitamente o que acontece nos outros países do modelo. No final do artigo, inclusive, são simuladas alterações nas variáveis específicas de um país, como choques monetários ou fiscais, e avaliado o seu impacto nos demais países. O modelo está baseado no esquema Mundell-Fleming. "The main motivation behind this choice is that the Mundell-Fleming framework has a relatively clear economic interpretation, is small, contains direct linkages, and seems to work in practice." (DOUVEN e PLASMANS, 1996, p. 188) Uma característica interessante deste modelo é não incluir explicitamente consumo, investimento e exportações e importações. Mas as variáveis que influenciam a estes elementos da demanda agregada, juro real, renda do exterior e taxa real de câmbio estão no modelo. O procedimento padrão de considerar a demanda agregada igual à oferta também é seguido. São incorporados ao modelo alguns mecanismos de correção de erro, para resgatar os afastamentos das tendências de longo prazo no curto prazo. Os dados utilizados são anuais no período 1960-1991.

Um grande esforço de construção de um modelo da economia mundial integrando diferentes países é o projeto LINK, coordenado por L.R. Klein. Este modelo, na realidade uma integração de modelos, está em contínua evolução, através de constantes atualizações e discussões. Atualmente é composto de mais de 30.000 equações (KLEIN, WELFE e WELFE, 1999, p. 138). No Brasil o projeto é representado pelo IPEA, que trabalha em um modelo de larga escala compatível com o LINK.

## **2.5 Modelos aplicados à economia brasileira**

Uma característica dos modelos para a economia brasileira é o acompanhamento das principais restrições a que o país está sujeito a cada momento. Ilustram esta característica a ênfase em aspectos do setor externo, refletindo a recorrente restrição do balanço de pagamentos na economia brasileira. Da mesma forma é interessante observar que à época dos choques do petróleo surgiram modelos considerando a disponibilidade de energia. Isto mostra que os autores de modelos, a cada época, estão preocupados em referir-se à realidade, coerentemente com o seu caráter explicitamente aplicado. Não pode ser desconsiderado que cada modelo incorpora de alguma forma a visão que o seu autor tem do funcionamento da economia.

Como sugeriu CONTADOR (1984), ao longo do tempo não é sistemática a construção de modelos e sua utilização na economia brasileira, ao contrário do que acontece, por exemplo, nos Estados Unidos. CONTADOR constata que esta ausência de utilização de modelos não está associada aos erros das previsões, porque acontecem em todos os lugares. Houve uma grande produção de modelos na década de 1970, mas as suas previsões não foram divulgadas continuamente ou foram interrompidas.

Existiu, entretanto, uma cultura de produção de modelos no Brasil, com diferentes características. Neste tópico serão referenciados os modelos aplicados à economia brasileira, dos diferentes tipos: modelos de insumo-produto, modelos computáveis de equilíbrio geral e modelos macroeconômicos.

### **Modelos de insumo-produto e modelos computáveis de equilíbrio geral**

A montagem de modelos de insumo-produto e computáveis de equilíbrio geral tem longa tradição na literatura sobre a economia brasileira. Um dos primeiros trabalhos é o de VAN RIJCKEGHEM (1969), que enfoca relações inter-setoriais. Referência constante é a coletânea de trabalhos teóricos e aplicados reunidos em TAYLOR, BACHA, CARDOSO E LYSY (1980), que enfatiza distribuição de renda e crescimento.

Um dos trabalhos pioneiros, neste sentido, é o de LEÃO, SILVA, GIESTAS e NÓBREGA (1973), no qual são efetuadas as primeiras tentativas de montagem das matrizes de insumo-produto para o Brasil.

LOPUCH e MCCARTHY (1981) montaram um modelo para a agricultura

brasileira com 19 produtos, que seria um módulo de um modelo de equilíbrio geral com alto grau de desagregação, destinado a planejamento.

Exemplo de aplicação de modelos computáveis de equilíbrio geral ao Brasil está no artigo de SOUSA e HIDALGO (1988), aplicado ao setor externo. A importância dos preços na alocação dos recursos já mostra o caráter de longo prazo do modelo, simulado para um período de 15 anos. Os resultados mostram uma discriminação em relação à produção e exportações do setor agrícola. Os autores são cautelosos quanto a seus resultados, dada a não-existência de matriz de relações intersetoriais atualizada à época.

Um modelo dinâmico não-linear de crescimento econômico, com projeções para um horizonte de 20 anos é o trabalho de TOURINHO (1986). A análise é centrada no comportamento do setor externo, mas também são apresentados resultados para outras variáveis. No artigo é utilizado controle ótimo para determinar a trajetória das variáveis ao longo do tempo, com uma função utilidade baseada no valor presente do consumo. Com o modelo estimado os cenários são analisados através de análise de sensibilidade.

Modelo multissetorial destinado a planejamento econômico foi apresentado por GARCIA (1988). Nele a taxa de crescimento do PIB é considerada exógena, para análise de diferentes cenários de crescimento do PIB e, a partir disso, verificar os efeitos sobre necessidades de exportação e importação, investimentos setoriais e reflexos sobre distribuição de renda e consumo. As projeções são efetuadas até o ano 2000, mas o autor teve dificuldades em detalhar os resultados do modelo em bases anuais (sintonia fina), por causa da precariedade dos dados. Características similares tem o trabalho de MOREIRA (1992).

Um artigo recente é o de FERREIRA FILHO (1997), que analisa as mudanças ocorridas no setor agrícola na década de 80, em decorrência da crise da dívida externa e das mudanças na economia doméstica daí decorrentes. A tônica do artigo é a análise do ocorrido no setor agrícola no contexto das mudanças estruturais na economia. O modelo é construído sobre a base do modelo *Runs* da Universidade Livre de Bruxelas. A economia é dividida em setor rural (dividido em 11 atividades) e urbano (sete atividades tipicamente urbanas e 10 agroindústrias). A conclusão do trabalho é que a desvalorização cambial, necessária para a adequação ao novo padrão de financiamento externo da economia, gerou aumentos de produção e preço em algumas culturas, especialmente de produtos comercializáveis.

### **Modelos Macroeconômicos**

A análise dos modelos macroeconômicos já existentes para a economia brasileira é um aspecto importante deste trabalho, por permitir uma visão dos procedimentos utilizados pelos autores, o que subsidia o modelo proposto. Desta análise também podem ser vistas as diferenças entre os modelos.

Um dos primeiros modelos macroeconômicos estimados para o Brasil foi o de Gian S. Sahota, lançado em livro nos Estados Unidos, na década de 70 (SAHOTA, 1975). O modelo tem 46 equações, sendo 27 de comportamento. Uma parcela do livro é dedicada à aplicação de controle ótimo para análise da política econômica adotada no Brasil. O livro e, por extensão, o modelo é criticado por MONTEIRO (1975). A avaliação do resenhador não é muito favorável aos resultados obtidos, “parcos e tímidos”, especialmente quanto à aplicação de controle ótimo, o que teria gerado uma análise simplista.

Da mesma época é o modelo de TINTNER, CONSIGLIERE e CARNEIRO (1970), mas adotando um nível maior de agregação. São relatados problemas com disponibilidade de dados e do próprio comportamento da economia, em decorrência, por exemplo, da inflação. O modelo tem cinco variáveis endógenas e oito exógenas. Como é keynesiano, são estimadas as elasticidades das variáveis endógenas a variações dos gastos do governo, mas os autores recomendam cautela com os resultados.

LEMBGRUBER construiu uma série de modelos econométricos para a economia brasileira, que foram sendo aperfeiçoados e utilizados para avaliação de cenários. Os modelos foram reunidos em LEMGRUBER (1978). São modelos monetaristas ou de St. Louis, com ênfase na análise da inflação.

Com a popularidade da teoria das expectativas racionais, na segunda metade da década de 1970, esta teoria também passou a ser utilizada em estudos da economia brasileira. LEMGRUBER (1980) estimou um modelo "simples mas completo" para a economia brasileira, tendo uma versão com expectativas adaptativas e outra com expectativas racionais. O modelo com expectativas racionais foi estimado de duas formas distintas, uma irrestrita e outra com a inflação esperada inflexível para baixo. Os modelos têm apenas seis equações, das quais três são definições. O cerne do modelo está no hiato do produto, oferta monetária e nível de preços (ou inflação). Segundo o autor os

resultados são muito bons, tanto no caso do modelo tradicional quanto no de expectativas racionais. Os dados são anuais e a amostra vai de 1950 a 1978.

ASSIS (1983) estima um modelo de curto prazo utilizando dados anuais, que privilegia inflação e balanço de pagamentos. Neste modelo a estrutura macroeconômica é representada por um sistema de equações estruturais e pelo mecanismo de transmissão. O modelo completo é composto de 54 equações simultâneas, das quais 29 de comportamento e 25 identidades e quase identidades. O número de variáveis predeterminadas é 57. O modelo está dividido em três blocos: demanda agregada, setor externo e oferta agregada. O da demanda agregada é desenvolvido dentro da lógica do esquema IS-LM de equilíbrio simultâneo nos mercados de bens e serviços e monetário. Neste sentido é suposto o equilíbrio *ex-ante* no mercado de bens e serviços. Em outras palavras, a renda é igual a consumo, investimento, gastos do governo, exportações menos importações e dedução dos subsídios. Existe a disponibilidade de crédito no modelo, o que quer dizer que a demanda não é influenciada apenas pela taxa de juros, refletindo as medidas de controle qualitativo a que freqüentemente o país esteve exposto naquele período. No bloco do setor externo são adotadas as suposições de país pequeno.<sup>16</sup> As transações em moeda estrangeira, contabilizadas em dólares, são convertidas para a moeda nacional do período base. No setor externo também é imposta uma restrição, a disponibilidade de divisas para importação. No mercado monetário é adotada a função de oferta tradicional, na qual M1 é função da base monetária, da taxa de reservas obrigatórias dos bancos e da taxa de juros. A base monetária é determinada endogenamente, incluída na restrição orçamentária do governo.

MODIANO (1983a) utiliza um modelo com ênfase nos aspectos estruturais e institucionais da economia, no que ele chama um modelo estruturalista na linha de Kalecki, Okun, Chichimisfaz, Bacha, Cardoso e Taylor. O modelo base utilizado por Modiano é um anterior desenvolvido por André Lara Resende e Francisco L. Lopes em 1981. O modelo é dividido em blocos de demanda agregada (forma reduzida do equilíbrio do mercado monetário e de bens), produtos agrícolas (subdividido em produtor para o mercado externo e para o mercado interno), produção industrial, preços agrícolas, preços industriais, importações (desagregado em petróleo, trigo e outros

---

<sup>16</sup> As diferenças entre país pequeno e grande, este influenciando preços e aquele tomador de preços são

produtos) e exportações. O modelo considera que a economia é oligopolizada, uma vez que os únicos preços flexíveis são os agrícolas. Além disso existe capacidade ociosa crônica na indústria. Diferentemente do modelo de Assis, Modiano adota as características de país pequeno para a participação do setor industrial no comércio exterior, mas considera que o país tem influência nos preços do mercado mundial de produtos minerais e agrícolas.

Um modelo integrado é apresentado em MODIANO (1983b), composto de um módulo macroeconômico e de um “energético (normativo) [que] estabelece, através da solução de um problema de otimização, que determina um equilíbrio econômico, uma configuração para o setor que compatibiliza as ofertas e demandas de formas de utilização final e de fontes primárias de energia.” O contexto do segundo choque do petróleo e da crise da dívida externa justificam este modelo pouco ortodoxo, mas em linha com modelos similares para o resto do mundo após o segundo choque do petróleo.<sup>17</sup> O módulo macroeconômico é estimado com base em modelos estruturalistas, dividindo a economia em setor tradicional (preços flexíveis) e moderno (preços rígidos). Sete blocos compõem o módulo: demanda agregada, produção agrícola, produção industrial, preços agrícolas, preços industriais, importações e exportações. Estes blocos encontram-se com algum grau de desagregação. O modelo completo é utilizado para simulações considerando diferentes comportamentos do preço do petróleo no mercado internacional, tanto sobre a macroeconomia como sobre o setor energético. O autor sugere a continuidade das pesquisas utilizando a metodologia apresentada, em função da complexidade do modelo e do caráter não definitivo dos seus resultados. Nenhum modelo similar aplicado à economia brasileira foi posteriormente encontrado na literatura.

Utilizando um modelo desenvolvido por Edmar Bacha, SILVA (1984) analisa os efeitos da crise externa do começo da década de 1980, traçando perspectivas sombrias para a economia do país, por causa dos custos do serviço da dívida externa. O modelo é composto por três blocos, setor externo, demanda agregada e produto potencial, totalizando 11 equações estimadas.

---

explicadas em WILLIAMSON (1989, cap. 2)

<sup>17</sup> Com preocupações similares, mas no contexto dos modelos computáveis de equilíbrio geral está o

Em seu primeiro livro FAIR (1984) inclui o Brasil na descrição do modelo que estava utilizando à época. O modelo é pequeno, estimado pelo próprio autor, para fazer parte do seu modelo de múltiplos países. No livro mais recente (FAIR, 1994) o Brasil não faz mais parte dos países para os quais são estimadas equações, assim como não é parte integrante dos países que fazem parte do modelo atualmente disponível. Não há explicações, também, para o motivo dessa exclusão.

Coerentemente com a restrição de divisas da década de 80, foi desenvolvido no âmbito do IPEA/INPES o MOPSE - Modelo de Projeções para o Setor Externo da Economia Brasileira. Em uma versão utilizada para artigo publicado sobre a dívida externa e os déficits externos do Brasil para um período de cinco anos (REIS, BONELLI e RIOS, 1988), o modelo é linear e anual, tem 82 equações e 127 variáveis, 53 das quais endógenas, 29 identidades e 45 exógenas. As simulações efetuadas utilizando o modelo levaram os autores a concluir que o retorno às taxas históricas de crescimento da economia depende da recuperação das taxas de poupança.<sup>18</sup>

Durante a década de 1980 desenvolveu-se no Brasil uma ampla literatura sobre a capacidade de o país pagar o serviço da dívida externa. Uma completa revisão desta literatura e dos modelos utilizados no estudo do problema encontra-se em SAMOHYL (1991), onde é mostrada a coerência de resultados das diferentes abordagens utilizadas para modelar a dívida externa e seu pagamento. É unânime a conclusão sobre as dificuldades para criar capacidade de pagamento e os custos que a geração de superávits comerciais para equilibrar as transações correntes têm em termos das possibilidades de crescimento da economia.

CONTADOR (1987) utiliza um modelo econométrico como base para a construção de cenários. O modelo tem sete módulos: oferta real e produção potencial, demanda nominal, governo, setor monetário e financeiro, setor externo, energia e formação de capital. O número de equações é 48. Para a construção dos cenários são utilizados diferentes valores para as variáveis exógenas, correspondendo, principalmente, a diferentes conduções da política econômica. Este modelo é uma versão atualizada do

---

trabalho de SOUSA (1987), que conclui pela viabilidade econômica mas com resultados negativos sob o ponto de vista social na análise do Proálcool.

<sup>18</sup> Outro trabalho que utiliza simulação dos efeitos da restrição externa através de uma “versão dinâmica do modelo de dois hiatos” para calcular a taxa máxima de crescimento possível para a economia, sem,



modelo apresentado em CONTADOR (1984).

As restrições advindas do balanço de pagamentos, expressas em altos déficits em transações correntes e dificuldade de seu financiamento, que freqüentemente atingem a economia brasileira, obrigam o governo a promover desvalorizações cambiais quando perto de um esgotamento das reservas internacionais. Esse aspecto também se manifesta na construção de modelos macroeconômicos. É o caso do artigo de MARTNER (1992), que simula a influência de uma desvalorização cambial sobre renda, déficit público, preços e balança comercial do Brasil. O modelo utilizado para as simulações parte das condições de Marshall-Lerner, com os preços das exportações sendo estabelecidos pelo país e o das importações pelo exterior. Para aplicar isto ao modelo o autor estima as elasticidades de exportações e importações. O modelo macroeconômico utilizado é dividido em três blocos: bloco real, bloco preços, salários e câmbio e bloco monetário e financeiro. O autor incorpora o acelerador de investimentos e o multiplicador keynesiano, além da função de investimento dependente da taxa de juros. O produto potencial é decorrência de investimentos do período anterior. A utilização da capacidade instalada, PIB/Produto potencial, tem grande importância. O modelo e as simulações são anuais, e os dados utilizados do período 1965 a 1988. A conclusão do artigo é de que a mensuração das conseqüências da desvalorização cambial é difícil.

Um modelo de curto prazo, trimestral, para a previsão do Índice Geral de Produto da Indústria, do IBGE, é proposto em MOREIRA, LIMA e MIGON (1993). Este modelo é estimado por VAR, em sua forma reduzida e estrutural. Com o modelo estimado são efetuadas simulações, consideradas consistentes pelos autores, com a ressalva de que os resultados devem ser interpretados com cautela por causa dos altos níveis de inflação. As variáveis utilizadas foram a produção industrial, preço do combustível, taxa de salários, preço agrícola, taxa de câmbio e taxa de juros. Na realidade este modelo trabalha com algumas variáveis de interesse, não chegando a caracterizar um modelo macroeconômico, a não ser que as variáveis utilizadas sejam consideradas *proxies* dos agregados macroeconômicos.

MOREIRA, FIORÊNCIO e LOPES (1996) elaboraram um modelo da economia

---

entretanto, especificar os coeficientes estimados é o de FRITSCH e MODIANO (1988).

brasileira visando a previsão de variáveis selecionadas do sistema financeiro brasileiro. Neste modelo há uma hierarquização entre um bloco de variáveis macroeconômicas<sup>19</sup> e um bloco condicional. O bloco das variáveis do sistema financeiro, é condicionado pelo bloco macroeconômico, mas não há influência das variáveis do sistema financeiro sobre o bloco das variáveis macroeconômicas. Esta hierarquização de blocos no modelo é usada como estratégia para a estimação de um modelo VAR contornando o problema das causalidades recíprocas contemporâneas, ou seja, é possível manter algum grau de influência entre as variáveis no mesmo período. Os choques estruturais são analisados para serem classificados como permanentes ou transitórios. Para o mercado monetário as séries de M1 a M4 são agregadas para gerar uma única série que sintetize todo o comportamento da moeda, assim como é criada uma variável única para as taxas de juros de poupança, CDB e over-SELIC. Esta agregação de variáveis tem como objetivo a obtenção de um modelo mais parcimonioso. Um resultado interessante deste trabalho é que as taxas dos CDBs nos três primeiros dias do mês contém mais informação para o modelo condicional do que a taxa média Selic (TMS) acumulada durante o mês, que incorpora informação de um maior número de dias. Isto se manifesta pelo melhor desempenho do modelo condicional utilizando a taxa dos CDBs comparativamente à TMS. Outro aspecto é que as séries são mensais e foi tomado o cuidado de as variáveis integrantes do bloco condicional não influenciarem contemporaneamente as variáveis do bloco macro.

Um modelo que foge ao padrão é o de ALÉM, GIAMBIAGI e PASTORIZA (1997), por considerar exógenas algumas variáveis normalmente classificadas como endógenas, especialmente a renda. Também são exógenos o produto potencial e as necessidades de financiamento do setor público. No artigo são efetuadas previsões para a economia do Brasil para o período 1997 a 2002. O modelo é dividido em quatro blocos: contas nacionais, mercado de trabalho, contas públicas e balanço de pagamentos e financiamento do investimento. Os principais resultados, ou seja, as variáveis de ajuste, são o consumo das famílias necessário para abrir espaço para o investimento, dados os demais componentes da demanda agregada, as relações dívida líquida do setor público/PIB, dívida externa líquida/PIB e dívida externa líquida/exportações de bens.

---

<sup>19</sup> O modelo é mensal e uma das variáveis é o PIB, mas não é explicitado ao longo do trabalho qual é a origem da série do PIB utilizada.

"Para uma taxa de juros dada e conhecida uma receita de "senhoriagem" – entendida como sendo o fluxo de emissão monetária no ano –, as variáveis de ajuste são: a) o resultado primário e, dentro do mesmo, a parcela considerada endógena dos gastos correntes; e b) a dívida líquida do setor público. Como resultado derivado do modelo, tem-se o crescimento dos gastos totais do governo no critério Contas Nacionais – ou seja, consolidando a União, os Estados e os Municípios, mas excluindo as empresas estatais –, dado este que é então assumido como um parâmetro exógeno nas equações das CN." (ALÉM, GIAMBIAGI e PASTORIZA, 1997, p. 22)

Neste modelo também são impostas restrições que o impedem de gerar resultados absurdos, como por exemplo, a relação entre variações do consumo e do PIB tem de ser positiva e há variáveis que são impedidas de ter grandes variações.

O modelo macroeconômico da economia brasileira mais recente é o modelo GAMMA/IPEA (REIS et alia, 1999). Este modelo é de larga escala, com 131 variáveis endógenas e 32 equações estimadas. "As it stands now, the model is basically keynesian." (REIS et alia, 1999, p.1). As principais variáveis de ajuste são o nível de utilização da capacidade instalada e a taxa de desemprego. Isto quer dizer que o modelo considera a existência de limitações de capital e trabalho para a produção. Este modelo é o representante brasileiro no projeto LINK, referido na seção 2 deste capítulo.

## **2. 6 Considerações finais**

Uma constatação da análise dos modelos macroeconômicos da economia brasileira é de que não há um trabalho sistemático de construção, atualização e manutenção de modelos da economia brasileira. Os resultados que aparecem são esporádicos, não há a divulgação sistemática ou previsões baseadas em modelos da economia do país. Houve um período prolífico na produção de modelos nas décadas de 1960 e 1970, que declinou na década de 1980 (CONTADOR, 1987). Não houve uma recuperação na área nos anos 90, especialmente no caso de modelos de curto prazo e alta frequência.

Uma exceção, neste aspecto é a empresa Macrométrica, que utiliza um modelo para a geração de resultados que são então ajustados subjetivamente, como explicado na seção 4. Estas previsões, entretanto, só estão disponíveis para os compradores dos serviços da empresa. Mesmo o IPEA não disponibiliza sistematicamente resultados do

seu modelo, o que indica o grande potencial para trabalhos nesta linha. Esta realidade é ainda maior tratando-se de modelos de alta frequência, como o proposto neste trabalho.

Após esta visão geral sobre modelos macroeconômicos e a experiência brasileira é conhecido o contexto do modelo proposto. É necessário, portanto, explicar o seu funcionamento e os aspectos de teoria econômica subjacentes às equações, o que é efetuado no próximo capítulo.

### 3 - MODELO PROPOSTO: BLOCOS, VARIÁVEIS E INTER- RELAÇÕES

Neste capítulo é descrito o funcionamento do modelo macroeconômico proposto. Inicialmente é apresentada uma tabela com as variáveis divididas por blocos e indicada a sua situação no modelo, se estocástica, identidade ou exógena. A isto segue-se uma relação de todas as variáveis do modelo, apresentada em ordem alfabética. O objetivo da inclusão da tabela e da relação é permitir uma consulta rápida aos elementos do modelo. Na seqüência são apresentadas as características gerais de funcionamento do modelo e a explicação por blocos. Esta descrição é complementada pela discussão dos fundamentos teóricos e empíricos do tratamento dado às diferentes variáveis no contexto da economia brasileira. O capítulo é encerrado com um apêndice que apresenta sinteticamente as equações do modelo, tanto as estimadas quanto as identidades, bem como as equações de longo prazo correspondentes às equações estimadas.

**Tabela 1 - Blocos e Variáveis do Modelo**

<b>Bloco</b>	<b>Variável</b>	<b>Situação</b>
<b>Mercado de Bens</b>		
CONS	Consumo	Identidade
CUSTOEST	Custo de carregamento dos estoques	Identidade
DA	Demanda agregada	Identidade
DES	Taxa de desemprego	Identidade
DLDES	Variação da taxa de desemprego	Estocástica
DLPIBMESR	Variação percentual do PIB mensal real	Estocástica
DLUTCAP	Variação da utilização da capacidade	Controle
DPIB12	Variação do PIB acumulado em 12 meses	Identidade
EST	Estoques	Identidade
GASTOGOV	Gastos do Governo	Controle
INF	Inflação	Identidade
INFNPREV	Inflação não prevista	Estocástica
INFPREV	Inflação prevista	Estocástica
	<b>continua</b>	

<b>continuação</b>		
INV	Investimento - Formação bruta de capital	Identidade
JUROREAL	Taxa real de juros	Identidade
LDES	Logaritmo natural da taxa de desemprego	Identidade
LPIBMESR	Logaritmo natural do PIB mensal real	Identidade
NAIRU	Taxa de desemprego não aceleradora da inflação	Exógena
PIBAC12R	PIB real acumulado nos últimos 12 meses	Identidade
PIBMESR	PIB do mês, real	Identidade
PRECOS	Índice de preços	Identidade
TC	Transações Correntes	Identidade
UMENNAI	Desemprego menos NAIRU	Identidade
UTCAP	Utilização média da capacidade instalada	Identidade
VARCAMR	Variação da taxa real de câmbio	Identidade
VAREST	Variação de estoques	Identidade
VARUMENAI	Variação de desemprego menos NAIRU	Identidade
<b>Bloco Mercado de Moeda</b>		
BM	Base monetária	Identidade
BMNOM	Base monetária nominal	Identidade
DM1	Diferença da demanda por moeda	Estocástica
EQOFDEMM1	Equilíbrio no mercado monetário	Restrição
JURONOM	Taxa nominal de juros	Exógena
JUROREAL	Taxa real de juros	Identidade
M1	M1	Identidade
M1NOM	M1 nominal	Identidade
MM	Multiplicador monetário	Exógena
SE	Fator condicionante da BM - Setor Externo	Identidade
TP	Fator condicionante da BM - Títulos	Controle/Exógena
VARBM	Variação da base monetária	Identidade
VARJURONOM	Variação percentual da taxa de juros	Identidade
VAROFM1	Variação da oferta de M1	Identidade
<b>Bloco Governo</b>		
ALIQTRIB	Alíquota média de tributação	Exógena
BMGOV	Fator condicionante da base monetária -	Identidade
DIVPIB	Relação entre dívida pública e PIB	Identidade
DIVPUBNOM	Dívida pública nominal	Identidade
DIVPUBR	Dívida pública real	Identidade
GASTOGOV	Gastos do governo	Controle
OUTREC	Outras receitas do governo	Exógena
RECTOT	Receita total do governo	Identidade
TRIB	Arrecadação de impostos	Identidade
<b>Bloco Setor Externo</b>		
BCR	Saldo da balança comercial, real	Identidade
BKR	Saldo da balança de capitais, real	Exógena
BPR	Saldo do balanço de pagamentos, real	Identidade
<b>continua</b>		

	<b>continuação</b>	
BSR	Saldo da balança de serviços, real	Identidade
CAMNOM	Taxa de câmbio nominal	Exógena
CAMR	Taxa de câmbio real	Identidade
CRISEXT	Crise externa	Exógena
DEMEXT	Demanda do Exterior	Identidade
DLIMPR	Diferença de LIMPR	Estocástica
DLINDEUA	Diferença do logaritmo de INDEUA	Identidade
DLXR	Diferença LXR	Estocástica
IMPR	Importações reais	Identidade
IMPUS	Importação em dólares	Identidade
INDEUA	Indicador da produção industrial dos	Exógena
IPCEUA	Índice de preços ao consumidor dos EUA	Exógena
JUROXR	Saldo de juros do exterior, real	Estocástica
LIMPR	Logaritmo natural das importações reais	Identidade
LINDEUA	Logaritmo natural de INDEUA	Identidade
LXR	Logaritmo natural das exportações reais	Identidade
MESIMP	Meses de importação das reservas	Identidade
OUTSERX	Outros serviços do exterior, líquido, real	Estocástica
PRIME	Taxa de juros dos Estados Unidos	Exógena
REMLDR	Remessa de Lucros e Dividendos, Reais	Estocástica
RENDAEXT	Renda líquida do exterior	Identidade
RESINTUS	Reservas internacionais em dólares	Identidade
TCR	Saldo de transações correntes, real	Identidade
TRUNR	Saldo de transações unilaterais, real	Exógena
VARCAMR	Variação percentual da taxa de câmbio real	Identidade
XR	Exportações reais	Identidade

### Significado dos símbolos incorporados às variáveis

$$Dvar = var_t - var_{t-1}$$

Lvar = Logaritmo Natural var

$$EXPvar = e^{var}$$

t = tempo, em meses

Variáveis sem subscrito t são consideradas contemporâneas.

### Significado das variáveis

ALIQTRIB = Alíquota média de tributação

BCR = Saldo real da balança comercial

BKR = Saldo da balança de capitais, real

BM = Base monetária

BMGOV = Contribuição do governo à variação da base monetária

BMNOM = Base monetária nominal

BPR = Saldo do balanço de pagamentos, real

BSR = Saldo da balança de serviços, real

CAMNOM = Taxa de câmbio nominal

CAMR = Taxa de câmbio real

CONS = consumo

CRISEXT = Crise Externa

CUSTOEST = Custo de carregamento dos estoques

DA = Demanda Agregada

DEMEXT = Demanda do Exterior

DES = Taxa de desemprego

DIVPIB = Relação entre dívida pública e PIB real acumulado nos últimos 12 meses

DIVPUBNOM = Dívida pública nominal

DIVPUBR = Dívida pública real

DLDES = Variação percentual da taxa de desemprego

DLIMPR = Diferença do logaritmo das importações reais

DLINDEUA = Variação Percentual da produção industrial dos Estados Unidos

DLPIBMESR = Variação percentual do PIB no mês, real

DLUTCAP = Variação percentual da utilização da capacidade

DLXR = Diferença do Logaritmo das exportações reais

DM1 = Diferença da demanda por moeda

DPIB12 = Variação do PIB real acumulado nos últimos 12 meses

EQOFDEMM1 = Condição de equilíbrio no mercado monetário

EST = Estoques

GASTOGOV = Gastos do Governo

IMPR = Importações reais

IMPUS = Importações em dólares

INDEUA = Indicador da produção industrial dos Estados Unidos

INF = Inflação

INFNPREV = Inflação não prevista

INFPREV = Inflação prevista

INV = Investimento (Formação bruta de capital)



IPCEUA = Índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos  
JURONOM = Taxa nominal de juros  
JUROREAL = Taxa real de juros  
JUOXR = Juros líquidos do exterior  
LDES = Logaritmo natural da taxa de desemprego  
LIMPR = Logaritmo natural das importações reais  
LINDEUA = Logaritmo natural da produção industrial dos Estados Unidos  
LPIBMESR = Logaritmo natural do PIB do mês, real  
LXR = Logaritmo natural das exportações reais  
M1 = Meios de pagamento, conceito M1  
M1NOM = M1 nominal  
MESIMP = Número de meses de importação possíveis com as reservas internacionais  
MM = Multiplicador monetário  
NAIRU = Taxa de desemprego não aceleradora da inflação  
OUTREC = Outras receitas do governo  
OUTSERXR = Outros serviços do exterior líquido, real  
PIBAC12R = PIB real acumulado nos últimos 12 meses  
PIBMESR = PIB do mês, real  
PRECOS = Índice de preços  
PRIME = Taxa de juros dos Estados Unidos  
RECTOT = Receita total do governo  
REMLDR = Remessa de lucros e dividendos, real  
RENDAEXT = Renda líquida do exterior  
RESINTUS = Reservas Internacionais, em dólares  
SE = Contribuição do setor externo à variação da base monetária  
TC = Transações Correntes  
TCR = Saldo de transações correntes, real  
TEND = Tendência temporal determinística  
TP = Contribuição dos títulos públicos à variação da base monetária  
TRIB = Arrecadação de impostos  
TRUNR = Saldo de transações unilaterais, real  
UMENNAI = Desemprego menos NAIRU  
UTCAP = Uso da capacidade instalada (FIESP)  
VARBM = Variação da base monetária  
VARCAMR = Variação percentual da taxa de câmbio real

VAREST = Variação de estoques

VARJURONOM = Variação percentual da taxa de juro nominal

VAROFM1 = Variação na oferta de M1

VARUMENAI = Variação percentual de UMENAI

XR = Exportações reais

### 3.1 Características Gerais

Nesta seção são descritas as características do modelo visto em seu conjunto, como a forma de resolução, frequência e interligação entre os blocos de variáveis.

O modelo proposto é dinâmico, ou seja, inclui entre as variáveis explicativas defasagens das variáveis exógenas, endógenas e identidades. Com isto se admite explicitamente que existem relações entre as variáveis que se alteram ao longo do tempo. Em outras palavras, ocorrências do passado influenciam o comportamento das variáveis no presente.

O modelo também apresenta não-linearidades, o que quer dizer que as variações ocorridas em uma variável independente não geram sempre alterações proporcionais no valor da variável dependente. Isto significa que, conforme o valor assumido pela variável independente, a variação na dependente poderá ser maior ou menor.

"In many models the nonlinearity in the variables arises due to endogenous variables entering in different forms in different equations (logged and unlogged form, for example). In macroeconometric models nonlinearity in the variables arises when the model includes endogenous real, nominal, and price variables, which are nonlinearly related." (BROWN, 1983, p.175)

Um exemplo de não-linearidade do qual é praticamente impossível fugir aparece nas mais elementares funções de demanda por moeda, constantes de todos os manuais de macroeconomia (por exemplo, SACHS e LARRAIN (1995, cap.8), e HALL e TAYLOR (1997, cap.14)). Nesses modelos a demanda por moeda real é função da renda e da taxa de juros. Como consequência do deflacionamento da moeda nominal já existe uma não linearidade no modelo, uma vez que o valor da demanda real por moeda será tanto menor quanto maior for o nível de preços. Mesmo no caso de trabalhar-se com a taxa de

inflação e variação da quantidade de moeda existe a não-linearidade da taxa real de juros, freqüentemente linearizada com o objetivo de simplificar o modelo e sua exposição.<sup>20</sup>

A utilização de modelos não-lineares, entretanto, é dificultada pela necessidade de grandes amostras para a sua implementação. HALL (1994, p. 28) sugere que a utilização destes modelos seja limitada a casos em que haja forte evidência da existência de não-linearidade e alguma indicação sobre a forma funcional. A linearização de todas as relações incorporadas ao modelo deste trabalho geraria uma grande perda de realismo, motivo pelo qual foram mantidas em forma não-linear.

No modelo aqui proposto não há preocupação com o estabelecimento de um estado estacionário ou de crescimento não explosivo das variáveis. Caso alguma variável assumira um comportamento de crescimento ou queda contínua, em descompasso com as demais variáveis, isto significa que há algum desequilíbrio na economia que exigirá ajuste por meio de um choque. Este comportamento da economia brasileira é freqüente. São exemplos inflações muito elevadas ou rápido crescimento do endividamento público. As origens e manifestações destes desequilíbrios variam, mas o resultado é uma alteração brusca na trajetória temporal das variáveis.

Na utilização das variáveis do modelo para estimar equações será tomada a precaução de trabalhar com as variáveis estacionárias, de acordo com o procedimento padronizado atualmente em econometria.<sup>21</sup> O fato de se trabalhar com as variáveis estacionárias não impede que o modelo possa representar a economia tendo um comportamento que a leve a uma situação explosiva ao longo do tempo. Isto pode acontecer no caso de a taxa de crescimento de uma variável ser estacionária, o que significa que a variável original apresentará crescimento contínuo. Um exemplo deste tipo de situação é o caso da dívida pública. Mesmo que a dívida total apresente uma taxa de crescimento estacionária, a relação dívida pública/PIB pode estar em uma trajetória explosiva, desde que a taxa de crescimento do PIB seja inferior à taxa de crescimento da dívida.

Para efeito de organização, o modelo é composto por quatro blocos básicos:

---

<sup>20</sup> Este aspecto é discutido em FARO (1994).

<sup>21</sup> A bem humorada observação de FAIR (1994, p. 4) confirma esta necessidade: "In modern times one has to make sufficient stationary assumptions about the variables to make time series econometricians happy."

mercado de bens, mercado de moeda, governo e setor externo. Entre estes blocos há uma série de variáveis que se influenciam reciprocamente, sendo entradas para mais de um deles ou sendo saída de um e entrada para outro ou ainda saída e entrada para mais de um bloco.

A resolução do modelo é efetuada, em sua utilização padrão neste trabalho, através de uma função critério a ser minimizada. Esta função envolve quatro variáveis: taxa de inflação, taxa de desemprego, variação dos estoques e taxa de juros. A função utilizada é dada por

$$FC = \sum_{i=1}^4 P_i * IND_i$$

onde  $P_i$  é o peso do indicador  $i$  na função critério.

As variáveis que geram os indicadores para a função critério não são utilizadas diretamente porque existiriam grandes possibilidades de ocorrerem distorções em decorrência das diferenças nos seus valores absolutos. Isto poderia trazer como resultado que o modelo priorizasse um dos resultados para escolher os valores para as variáveis que são ajustadas para resolver o modelo. Em outras palavras, os indicadores utilizados na função critério são, de certa forma, padronizados.

No caso da inflação isto é efetuado através da utilização da variação da taxa média do período de projeção comparativamente aos 12 meses anteriores:

$$IND_{INF} = \frac{MédiaINF_{PROJ} - 1}{MédiaINF_{T-12}}$$

Com isto o modelo tem de considerar todo o período de projeção para efetuar os ajustes. Isto não ocorreria, por exemplo, caso fosse utilizada apenas a inflação do último mês do período de projeção na função critério.

O mesmo tratamento é dado ao desemprego, ou seja, a taxa média projetada pelo modelo é comparada com os 12 meses anteriores:

$$IND_{DES} = \frac{MédiaDES_{PROJ} - 1}{MédiaDES_{T-12}}$$

A inclusão de estoques na função critério deve-se a aspectos teóricos e operacionais do modelo, como é explicado no item 3.2, quando se analisa o bloco mercado de bens. O indicador utilizado é o custo de manutenção dos estoques, obtido a

partir do custo de oportunidade dado pela taxa real de juros. Em outras palavras, considera-se que as firmas procurarão minimizar o custo de carregamento dos estoques, e este custo é dado pelo valor dos estoques em cada período multiplicado pela taxa real de juros.

A taxa real de juros é incluída através da sua variância no período de projeção, refletindo a visão de que a sociedade prefere estabilidade nesta variável. Em outras palavras, supõe-se que os agentes econômicos podem efetuar um melhor planejamento de suas atividades e correm menos riscos no caso de a taxa real de juros oscilar menos. Esta inclusão da taxa real de juros na função critério faz com que o modelo procure resultados relativamente estáveis para a inflação, dada a relação entre a taxa real de juros e a variação do nível de preços.

Os pesos dados a cada um dos indicadores que compõem a função critério foram estabelecidos de maneira a que não gerassem resultados numericamente muito diferentes entre si. O peso atribuído aos indicadores de inflação, desemprego e juro real foi de 1. O peso para os estoques teve de ser diferente, pois como este valor é monetário tende a apresentar valores elevados. Para evitar o peso excessivo a esta variável na resolução do modelo o peso atribuído ao indicador de estoques foi de 0,001, o que o coloca próximo aos demais.

Para chegar aos valores de solução do modelo foi permitida, nos cenários descritos no capítulo 4, a variação de gastos do governo, dos títulos públicos e do nível de utilização da capacidade instalada. Na literatura de controle ótimo isto significaria que estas três variáveis funcionam como as variáveis de controle para o modelo. Esta ótica é correta para gastos do governo e operações com títulos públicos, pois são objeto de decisão do governo. O nível médio de utilização da capacidade instalada, entretanto, pode ser encarado somente como uma variável de ajuste, pois não é decidido no âmbito da política econômica, mas resultado de decisões empresariais descentralizadas. Em outras palavras, as operações com títulos públicos, que permitem direcionar o mercado de moeda, e os gastos do governo, influenciando o mercado de bens, são as variáveis de controle do modelo, enquanto a utilização da capacidade é uma variável de ajuste da produção da economia.<sup>22</sup> A imposição de restrições ao nível de utilização da capacidade

---

<sup>22</sup> No sistema dinâmico aqui considerado a utilização da capacidade instalada tem o papel de uma

instalada impede que a renda da economia assuma valores irrealistas.

O modelo, entretanto, não apresenta rigidez quanto à maneira de obter a solução. Apesar de a minimização da função critério ser o modo mais usual pelo qual o modelo foi utilizado na análise de cenários alternativos, como é visto no capítulo 4, não é o único. O modelo também pode considerar exógenas as variáveis de controle.

Dados a função critério, o peso para os seus indicadores, o conjunto das variáveis exógenas (incluindo as endógenas defasadas) e as identidades do modelo e permitindo a assunção de diferentes valores para as variáveis de controle e ajuste, o modelo gera um resultado para o período de projeção. Este período foi fixado em seis meses, o que se considerou compatível com a frequência mensal do modelo e as possibilidades de solução numérica.

Considerando-se o número de variáveis e suas inter-relações, além das diferentes combinações possíveis das variáveis de controle, seria temeroso estender o prazo das projeções para mais de seis períodos. Isto ocorre tanto pela grande possibilidade de existirem múltiplas soluções e encontrar-se mínimos locais para a função critério, como pela natural modificação no comportamento das variáveis ao longo do período. A consequência destas alterações na trajetória das séries seria a pouca confiabilidade dos resultados para períodos mais longos.

Os resultados principais da resolução do modelo são PIB mensal real, taxa real de juros, taxa real de câmbio, inflação e desemprego, as quais alimentam vários outros resultados nos diferentes blocos em que se organizou o modelo. Importantes variáveis exógenas são a taxa nominal de juros e a taxa nominal de câmbio, além de variáveis originárias do exterior, como taxa de juros e indicador de produção industrial dos Estados Unidos.

O modelo foi implementado em planilha Excel e a resolução foi efetuada através do *solver*, o programa de otimização embutido na planilha.

Em suma, o modelo proposto é dinâmico e apresenta não-linearidades, trabalhando com séries mensais das variáveis. A solução do modelo é obtida através da otimização de uma função critério que considera inflação, desemprego, estoques e juros reais para

---

variável de controle, mas não pode ser encarada como tal porque o seu valor não pode ser fixado pelo

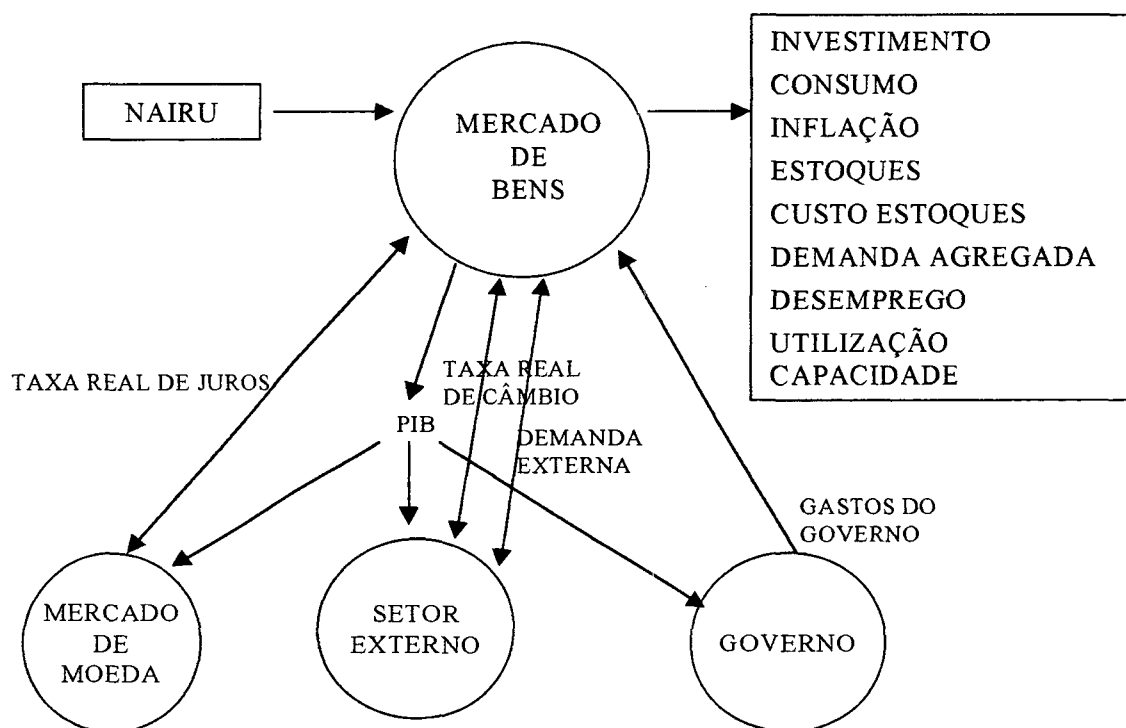
definir os valores das variáveis de controle e, a partir destas, das demais.

Com o objetivo de facilitar o entendimento da operação dos blocos do modelo, descritos a seguir, é apresentado, antes da exposição em palavras, um diagrama com as principais variáveis e inter-relações de cada bloco. Ao final é apresentado um diagrama com a visão geral do modelo.

### 3.2 Bloco Mercado de Bens

No bloco mercado de bens do modelo são determinados demanda agregada, renda, desemprego e inflação. O bloco se caracteriza por ter muitas inter-relações com os outros blocos do modelo. Nesta seção, primeiramente é exposta a composição da demanda agregada, seguida pelo papel dos estoques no modelo, da determinação do produto, desemprego e inflação. Também são explorados os aspectos teóricos subjacentes ao comportamento das variáveis. Portanto, neste bloco estão reunidas as equações que definem o produto da economia, taxas de inflação, taxa de desemprego e os estoques. A determinação do valor destas variáveis utiliza como entrada valores originados em outros blocos e variáveis exógenas.

**Figura 1 - Bloco Mercado de Bens**



controlador do sistema, como discutido em CHOW (1975, cap.7).

### **Demanda Agregada**

Um dos principais pontos do modelo é a obtenção da demanda agregada, da produção e da interligação das duas, indicando como a economia reage (ou não) a alterações em variáveis de política econômica, de comportamento dos agentes internos ou tomadas no exterior.

A demanda agregada no modelo é dada por uma identidade, a soma de seus componentes: consumo, investimento, gastos do governo e demanda externa. O consumo é considerado uma parcela constante do PIB, arbitrariamente fixada em 0,6, aproximadamente igual à média anual de sua participação no período compreendido entre 1989 e 1997, os últimos oito anos portanto. O investimento é tratado da mesma forma, sendo uma parcela constante de 0,2 do PIB, também aproximadamente igual à média do investimento no PIB no mesmo período.<sup>23</sup> Estes parâmetros podem ser alterados quando avaliados diferentes cenários para a economia, como uma expansão ou redução da parcela do consumo na renda e aumentos e reduções da participação do investimento no PIB. Uma clara limitação deste procedimento é o seu caráter estático, não possibilitando analisar os aspectos inter-temporais das decisões de consumo e investimento. O caráter dinâmico do consumo e investimento, enfatizado, por exemplo, nas teorias do consumo da renda permanente e no modelo acelerador do investimento é perdido. Não existem estudos para o comportamento destas variáveis em bases mensais.<sup>24</sup>

As dificuldades para uma melhor especificação destas variáveis principiam pelo fato de os dados agregados de consumo e investimento serem disponibilizados apenas na forma anualizada. O IBGE divulga a estimativa trimestral do PIB, mas desagregada apenas pelos setores e subsetores da economia e não de acordo com a destinação da produção. A alternativa seria eleger um produto ou segmento representativo de cada categoria para o qual existissem os dados mensais, o que, entretanto, seria uma escolha arbitrária.

Os gastos do governo são considerados como variável exógena ou como variável de controle. A utilização dos gastos do governo como variável de controle ocorre

---

<sup>23</sup> A participação média do consumo privado no PIB foi de 59,8% e do investimento 21,5%.

<sup>24</sup> O trabalho de RIBEIRO e TEIXEIRA (1998) sobre o investimento no Brasil trabalha com dados



quando o modelo é resolvido para a função critério explicada na seção 3.1.

A contribuição do setor externo para a demanda agregada da economia tem de ser dada pelo saldo de exportações e importações de bens e serviços não-fatores. Este procedimento é coerente com a utilização do PIB como a renda da economia, o que seria diferente caso se adotasse o PNB.<sup>25</sup> Como é mais usual a análise do desempenho da economia brasileira com base no PIB e pela própria utilização da série de PIB mensal estimada pelo Banco Central do Brasil no modelo, o saldo de compras e vendas de não-fatores mostra a diferença entre produção e absorção domésticas. A demanda externa líquida é fornecida pela equação 12 do apêndice a este capítulo.

Para chegar a este valor foi necessário explicitar a remuneração de fatores de produção do exterior líquidos. Como não foi possível obter a série mensal de todos os valores foi adotado o procedimento de considerar o valor total líquido da renda dos fatores de produção de não nacionais (equação 45 do apêndice) como sendo a soma dos juros externos líquidos e a remessa de lucros e dividendos. A remessa de lucros e dividendos (equação 44 do apêndice a este capítulo) é influenciada positivamente pela taxa de câmbio real e pela ocorrência de crise externa. Os mesmos resultados são obtidos na equação estática de longo prazo (equação 68 do apêndice). A influência do câmbio, com um e quatro meses de defasagem, deve estar relacionada com a relativa constância das remessas de lucros e dividendos pelas empresas quando medidas em moeda estrangeira e o conseqüente aumento do valor quando transformado em moeda doméstica. Também pode estar relacionado com a incerteza quanto às reservas internacionais e risco de não conseguir efetuar remessas futuras, da mesma forma como ocorre com a crise externa que está associada a aumentos das remessas de lucros e dividendos.

O saldo de transações correntes, por outro lado, mostra a poupança externa do país e é gerado no bloco setor externo do modelo, através da soma dos saldos da balança comercial, serviços e transações unilaterais (equação 48 do apêndice a este capítulo). Esta variável é de extrema importância na análise econômica ao mostrar a dependência ou não da economia em relação a financiamentos externos.

---

anuais, o mesmo ocorrendo no modelo do IPEA (REIS *et alia*, 1999).

<sup>25</sup> Caso a renda fosse o PNB teria de ser utilizado o saldo de transações correntes.

## Estoques

Desta forma, os quatro componentes da demanda agregada geram o valor total demandado na economia. Este valor, entretanto, não é necessariamente idêntico ao valor da produção da economia, e a diferença entre ambas é a variação dos estoques. A variação dos estoques, apesar de toda a importância que lhe é atribuída na teoria macroeconômica,<sup>26</sup> relacionando-a com o ciclo econômico, não é estimada no Brasil com periodicidade mensal. Enquanto a variação dos estoques integra as contas nacionais anuais, não são apresentadas as estimativas trimestrais, como ocorre com o PIB. Também não existe um indicador mensal de estoques não vinculado às contas nacionais. A exceção são os dados disponíveis para o setor automobilístico, divulgado mensalmente pela ANFAVEA - Associação Nacional dos Fabricantes de Veículos Automotores.<sup>27</sup> A utilização da variação dos estoques como *proxy* para a variação dos estoques da economia não foi adotada porque o mercado de automóveis no Brasil tem características peculiares. Entre estas características podemos citar a sensibilidade à disponibilidade de crédito para os consumidores e o grande volume de vendas através do sistema de consórcios. Este último representa um mercado cativo para os fabricantes, não sujeito às oscilações dentro do ciclo econômico. Além disso, a própria organização do setor é forte a ponto de conseguir a implementação de medidas de política fiscal específicas para o setor.

Não existe uma estimativa ou indicador de variação dos estoques para a economia brasileira. A inclusão de variação dos estoques, entretanto, tornou viável a implementação do modelo. A oferta, medida pela produção, resulta de uma equação estimada, e a minimização dos custos de estoques no modelo permite que demanda agregada e produção não apresentem comportamentos absurdamente díspares ao longo do tempo. Com isso, entretanto, perde-se a possibilidade de incluir a pressão de custos que ocorre quando a economia se aproxima do pleno emprego dos fatores de produção.

Enquanto o nível dos estoques é uma variável que mede o volume de produtos finais que estão disponíveis na economia para pronta utilização ou que estão no processo produtivo, a variação dos estoques é uma variável de fluxo, medindo as alterações da

---

<sup>26</sup> Ver, por exemplo, SACHS e LARRAIN (1995), cap. 5.

<sup>27</sup> Os dados são publicados na Carta Anfavea, disponibilizada no endereço eletrônico [www.anfavea.com.br](http://www.anfavea.com.br).

primeira. Para o cálculo do produto ou renda da economia o que interessa é o valor do fluxo no período, ou seja, o que foi adicionado ou reduzido do volume de estoques. Este valor, portanto, representa o quanto a produção foi maior do que o gasto ou o gasto maior do que a produção da economia no período.

O tratamento dado aos estoques no modelo passa pelo custo de mantê-los. O custo de carregamento dos estoques é obtido pela aplicação da taxa real de juros de cada período ao valor dos estoques. Isto significa que um valor para o estoque inicial, existente no mês imediatamente anterior ao início do período de projeção do modelo deve ser fixado. A utilização deste valor de estoques iniciais e sua alteração permite, por outro lado, a análise de cenários alternativos, especialmente os seus reflexos sobre o nível de produção. Para manter a coerência da variável estoques foi incluída no modelo a restrição de que o valor dos estoques a cada período não pode ser negativo.

Também em termos teóricos a inclusão desta variável é coerente, especialmente se considerarmos que a taxa de juros influencia diretamente o custo dos estoques e a viabilidade ou não da formação de estoques especulativos. Inibir a formação de estoques para venda futura a preços mais altos, estimulando a elevação dos índices de inflação foi a justificativa para políticas monetárias restritivas associadas a vários planos de estabilização da economia brasileira. Em outras palavras, a inclusão da variação dos estoques no modelo tem importância para a operacionalização do modelo, ao mesmo tempo que detecta um aspecto real de comportamento da economia.

## **Produto**

Uma das principais variáveis macroeconômicas e, também, do modelo é a produção da economia, o PIB. O IBGE calcula o PIB anual do Brasil, bem como estimativas trimestrais do seu comportamento. Entretanto, para a condução da política econômica, especialmente a monetária, esta periodicidade é muito baixa, além da existência de uma defasagem na divulgação das estimativas (aproximadamente 1,5 mês). A construção do modelo insere-se neste contexto e, para que isso fosse viável, foi fundamental a existência do cálculo do PIB mensal do Banco Central do Brasil, baseada em *proxies* dos setores primário, secundário e terciário da economia. A metodologia de cálculo do PIB mensal bem como a sua série histórica foram publicados em CARVALHO (1996). Um aspecto importante desta série de PIB é a sua coincidência

com o valor da série anual apurada pelo IBGE. Além disso, a série utiliza como índice de preços o IGP-DI da Fundação Getúlio Vargas, o mesmo índice adotado no modelo, o que torna as duas variáveis coerentes.

Uma alternativa à utilização desta série seria adotar um dos procedimentos de LEAL e WERLANG (1995), que trabalham com o valor da estimativa trimestral do IBGE para a renda, mantida constante durante o trimestre civil. Com isto seria resolvido de maneira simples o acesso à série de renda necessária ao modelo, mas seria introduzido um elevado grau de arbitrariedade ao considerar constante o valor da renda por três meses. A série de PIB original trimestral do IBGE é mais adequada à construção de modelos trimestrais, os quais apresentam uma larga tradição na literatura, em todo o mundo.<sup>28</sup>

Para chegar-se à equação utilizada no modelo foram efetuadas várias tentativas de estimativa, inclusive utilizando outras variáveis integrantes do modelo sem, entretanto, chegar-se a resultados satisfatórios. Os melhores resultados foram obtidos com a equação que inclui vários meses do ano e o nível de utilização da capacidade instalada da indústria. Isto é influenciado pelo fato de o PIB apresentar uma forte característica cíclica ao longo do ano, revelada pela significância de variáveis *dummy* para alguns meses do ano, como pode ser visto na equação 19 do apêndice a este capítulo. Além disso o PIB mensal apresenta estreita vinculação com o nível de utilização da capacidade instalada da economia<sup>29</sup> (aqui utilizada a da FIESP como *proxy* da economia do país). Na equação de longo prazo (equação 61 do apêndice) os coeficientes apresentam os mesmos sinais e magnitudes maiores, inclusive para as variáveis binárias relativas aos meses que se mostraram estatisticamente significantes e ao mês de julho de 1994.<sup>30</sup> Estes valores maiores decorrem de o coeficiente autoregressivo ser menor que a unidade, coerentemente com a sua estacionaridade.

A correspondência entre o nível de utilização da capacidade instalada e o comportamento do PIB era esperada, uma vez que ambas relacionam-se diretamente à produção. Por conseqüência seria possível argumentar que há redundância entre as duas.

---

<sup>28</sup> KLEIN, WELFE e WELFE (1999, cap. 9) sugerem a utilização complementar de modelos anuais ou trimestrais com modelos de frequência mais alta.

<sup>29</sup> Para a estimação a variável foi utilizada como diferença de logaritmos.

<sup>30</sup> A variável *dummy* para o mês de julho de 1994 é significativa estatisticamente em decorrência da

Porém, esta redundância não existe porque a série do nível de utilização da capacidade instalada apresenta comportamento muito mais suave do que o do PIB. Afora este aspecto, a pouca defasagem entre a observação e a divulgação do nível médio de utilização da capacidade torna-a interessante para reestimações do modelo, além de sua previsão ser importante termômetro da percepção dos empresários sobre o futuro da economia. Neste aspecto, um interessante experimento com o modelo é considerar o nível de utilização da capacidade instalada como uma variável exógena, o que levaria a produção a ser ditada pelas expectativas dos empresários para o período.

Considerar o nível de utilização da capacidade como variável de ajuste, entretanto, não pode ser feito sem algumas observações. Como existem as limitações de capacidade instalada e disponibilidade de mão de obra na economia foi necessário incluir uma restrição que limitasse as oscilações do produto real. Neste sentido, considerando que não houve na história recente do país problema de esgotamento da quantidade de mão-de-obra, não foi imposta nenhuma restrição que envolvesse esta variável. Para a capacidade produtiva da indústria foi limitada a possibilidade de oscilação da utilização da capacidade instalada entre 60% e 90%, de maneira coerente com o observado.<sup>31</sup> Adicionalmente, a cada mês o nível de utilização da capacidade foi limitado aos valores máximo e mínimo observado a cada mês a partir de 1982.<sup>32</sup> Estes valores podem ser alterados como modificação de cenários do modelo.

A inexistência de significância estatística para outras variáveis como determinantes do PIB, especificamente as de política econômica, como juros e gastos do governo é decorrente da reação lenta do mercado de bens, ou seja, a produção não aumenta ou diminui imediatamente. Em períodos curtos, como meses, estas reações não foram percebidas, porque são diluídas no tempo, o que se modifica quando analisados períodos mais longos, como pode ser observado no modelo GAMMA/IPEA (REIS *et alia*, 1999). Esta perda é um custo que o modelo apresenta pelo fato de trabalhar com variáveis mensais.

---

mudança de comportamento do índice de preços utilizado como deflator do produto real.

<sup>31</sup> Considerando a série a partir de 1982 o maior nível médio de utilização da capacidade instalada levantado pela FIESP foi de 83,5% em agosto de 1989 e o menor foi de 59,6% em abril de 1990.

<sup>32</sup> Exceção a esta regra foi o valor de abril de 1990, anormalmente baixo em decorrência da interrupção da produção após o bloqueio dos ativos financeiros no Plano Collor. Neste caso foi utilizado o segundo valor mais baixo como limite inferior para o nível de utilização da capacidade instalada.

Para avaliação do desempenho da economia e do próprio modelo, bem como para comparações entre variáveis, a partir do PIB mensal também é calculado o PIB acumulado nos últimos 12 meses.<sup>33</sup> Uma aplicação direta deste resultado é a verificação da taxa anual de crescimento do produto do país, além das relações entre variáveis e o PIB, como a da quantidade de moeda ou dívida pública.

### **Desemprego**

A taxa de desemprego é basicamente dependente do nível de produção da economia no modelo. Não foram localizadas estimativas de equações de comportamento do desemprego para a economia brasileira. Na literatura macroeconômica existe uma ampla discussão sobre o assunto, principiando pela formulação simples que é a Lei de Okun, segundo a qual a cada 1% que a taxa de desemprego estiver afastada da taxa natural, o PIB estará afastado em 3% do produto potencial (HALL e TAYLOR, 1997, p. 134). Mais elaborada é a teoria da taxa natural de desemprego, aquela em que não há pressão por mudança nos salários. FRIEDMAN (1998) afirma que a taxa natural de desemprego não é um número constante, variando com o passar do tempo e de acordo com outras condições da economia. "A taxa natural é um conceito que tem um equivalente numérico - mas esse equivalente não é fácil de ser avaliado e depende de circunstâncias particulares de tempo e lugar. E o mais importante é que não é necessária uma estimativa acurada para uma política monetária correta." (FRIEDMAN, 1998).

Existem críticas contundentes ao conceito de taxa natural de desemprego. Uma delas, de caráter humanista, é de que considerar o desemprego como um fenômeno natural seria um absurdo, ao aceitar que no capitalismo existe sempre uma parcela da população a quem não são dadas as condições materiais e de dignidade para participar plenamente desta sociedade. Outra vertente considera que apesar de a taxa ser variável é necessário estimá-la para que possa ser incluída em modelos empíricos da economia. Este debate é infundável, remontando às críticas de Keynes aos economistas neoclássicos, que admitiam apenas o desemprego friccional e voluntário. Portanto, na concepção neoclássica, a taxa natural de desemprego seria igual ao desemprego friccional. Mesmo não se considerando a economia em equilíbrio de pleno emprego, como supunham os neoclássicos, a taxa natural de desemprego será aquela em que não há pressão para a

---

<sup>33</sup> Equação 40 do apêndice a este capítulo.

mudança do nível de salários. Para que o modelo pudesse ser implementado foi necessário incluir a taxa natural de desemprego, a despeito das polêmicas.

A taxa de desemprego utilizada foi a apurada pelo DIEESE, a qual mostrou-se mais facilmente modelável do que a do IBGE.<sup>34</sup> A variável foi utilizada na forma de diferença dos logaritmos (equação 17 do apêndice a este capítulo) e apresenta um caráter auto-regressivo, além de ser influenciada pelas variações do PIB. Estas manifestam-se em alterações defasadas em até três meses, não sendo detectada influência contemporânea. As alterações do desemprego são afetadas positivamente pelas variações do PIB no mês imediatamente anterior, o que seria contraditório. Com defasagem de dois e três meses, entretanto, o efeito é negativo e o efeito final também é negativo, ou seja, reduções do PIB aumentam o desemprego. Também na equação de longo prazo do desemprego existe a esperada relação inversa entre as variações do PIB e da taxa de desemprego, como mostra a equação 60 do apêndice a este capítulo. Ou seja, de maneira coerente, variações positivas do PIB geram variações negativas na taxa de desemprego.

### **Inflação**

No modelo a inflação tem relação com o desemprego, numa abordagem de curva de Phillips em sua versão ampliada por expectativas. Por isso, a inflação é decomposta em inflação não prevista e inflação prevista. Em decorrência dos problemas discutidos no capítulo 2 não se trabalhará, neste momento, com a modelagem através de expectativas racionais. Conseqüentemente, a expectativa de inflação é obtida através de expectativas adaptativas.<sup>35</sup> Este procedimento foi utilizado em SAMOBYL (1978, Appendix II) e PORTUGAL e MADALAZZO (1998), através da escolha do modelo ARIMA que melhor desempenho apresentasse. Para o modelo as expectativas de inflação, ou inflação prevista, foram obtidas a partir de valores defasados em um período da própria inflação e da variação da taxa real de câmbio. Os coeficientes desta estimativa (equação 29 do apêndice a este capítulo) mostram um elevado grau de realimentação inflacionária e a influência da taxa real de câmbio. A equação de longo prazo confirma a relação positiva

---

<sup>34</sup> A maior tratabilidade da taxa de desemprego do DIEESE comparativamente à taxa do IBGE também foi detectada em PORTUGAL e MADALAZZO (1998).

<sup>35</sup> Expectativas adaptativas podem ser um caso especial de expectativas racionais, desde que o comportamento das variáveis econômicas seja uma função dos seus valores passados e os agentes econômicos as percebam desta forma.

entre variações da taxa real de câmbio e inflação, como mostra a equação 64 do apêndice a este capítulo.<sup>36</sup> Para a estimação da inflação prevista foi utilizado um período bem mais longo do que as demais equações do modelo, com o intuito de captar a convivência do país com diferentes taxas de inflação.

A taxa de inflação de cada período é obtida adicionando-se à inflação prevista uma variação não prevista (equação 27 do apêndice). Estas alterações não previstas da inflação é que são relacionadas com modificações da taxa de desemprego (equação 28 do apêndice a este capítulo). Em outras palavras, mudanças na taxa de inflação além das previstas pelos agentes econômicos são decorrentes de modificações na diferença entre a taxa de desemprego não aceleradora da inflação e a taxa de desemprego observada. Isto significa que, sendo esta equação estatisticamente significativa, a curva de Phillips está operando na economia. O primeiro ponto para verificar a plausibilidade da curva de Phillips seria a determinação da NAIRU.<sup>37</sup> A sua estimação para a economia brasileira não foi necessária, sendo utilizada diretamente a estimativa de PORTUGAL e MADALAZZO (1998). Nesse trabalho são estimadas NAIRUs para a taxa de desemprego do IBGE e do DIEESE, com o interessante resultado de que a taxa de desemprego que não pressiona a taxa de inflação para cima ou para baixo é estável para o desemprego medido pelo DIEESE e flutuante com a inflação para a taxa medida pelo IBGE.

Para as mudanças na taxa de inflação não previstas também se verifica a defasagem com que o mercado de bens se ajusta, como já observado quando discutido o desemprego. Como estas alterações da taxa de inflação refletem uma interligação entre o mercado de bens e o mercado de trabalho, integrante do mercado de fatores de produção, a inflação não reage imediatamente às mudanças na demanda, na produção ou nos custos, onde entra o custo dos salários.

Espera-se que o sinal dos coeficientes da influência das alterações da diferença entre a taxa de desemprego e a NAIRU sejam todos negativos, o que significaria dizer que um aumento da taxa de desemprego terá como reflexo uma pressão para reduzir a

---

<sup>36</sup> Extrapola os objetivos do modelo e do trabalho a discussão sobre se as variações da taxa nominal de câmbio são ineficazes para influenciar a taxa real de câmbio por serem anuladas pelos aumentos da inflação.

<sup>37</sup> NAIRU quer dizer Non Accelerating Inflation Rate of Unemployment, ou seja, taxa de inflação não



parcela não prevista da inflação. Em termos econômicos isso reflete o fato de que o poder dos assalariados reduz-se com o aumento do desemprego, levando a uma menor pressão por aumentos de preços por parte das empresas, decorrente de custos salariais mais baixos em termos reais. As estimativas para o Brasil mostraram-se coerentes com a teoria, como é observável na equação 28 do apêndice a este capítulo. Entretanto, há uma dinâmica de curto prazo que praticamente se anula. O coeficiente da variação da diferença entre taxa de desemprego e NAIRU sobre a inflação não prevista é negativo com um mês de defasagem. Isto significa dizer que um aumento no desemprego leva a uma diminuição da inflação, que é o resultado esperado. Entretanto, com defasagem de dois períodos o coeficiente é positivo e com valor absoluto praticamente idêntico ao da defasagem de um período. Ou seja, o efeito das variações do desemprego sobre a inflação não prevista anulam-se no primeiro e segundo mês. Com isso, o efeito líquido negativo é detectado pelo coeficiente negativo da defasagem de quatro meses. Na equação de longo prazo (equação 65) mantém-se a relação inversa entre variações na diferença entre a taxa de desemprego e a NAIRU e a parcela não prevista da inflação. Isto significa dizer que a curva de Phillips ampliada por expectativas adotada no modelo é coerente com o comportamento do desemprego e inflação no período utilizado para a estimação.

Uma questão prática importante para a utilização do modelo a fim de analisar a inflação é a ocorrência de choques inflacionários ou deflacionários, sejam de oferta ou de demanda. Esta ocorrência é passível de implementação no modelo através da inclusão de um termo constante da equação da inflação no período de ocorrência do choque (equação 27 do apêndice a este capítulo). Exemplos seriam a ocorrência de aumentos nos preços internacionais de produtos importados ou exportados pelo Brasil ou quebra de safra agrícola. Caso este choque seja decorrente da alteração da taxa real de câmbio o seu efeito é incorporado através da expectativa de inflação, mostrada na equação 29 do apêndice, embora com um período de defasagem. Evidentemente este tratamento da influência de um choque cambial sobre a inflação é simplificado, pois gera em um mês o efeito que ocorrerá ao longo de vários meses.

Uma consequência direta da determinação da taxa de inflação no modelo é a

---

aceleradora da inflação.

montagem do nível de preços para a economia, obtida diretamente da acumulação das taxas de inflação, como mostra a equação 42 do apêndice. A obtenção do nível de preços facilita o cálculo de valores nominais para as variáveis expressas em termos reais, a grande maioria no modelo.

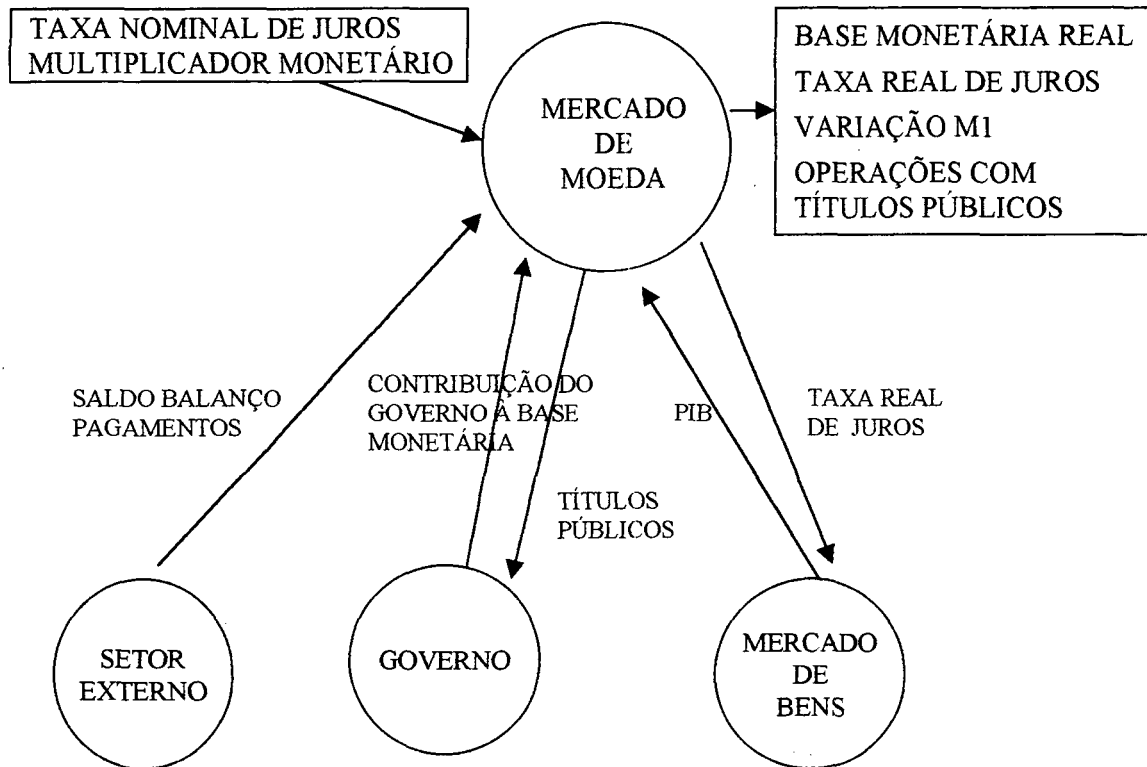
No bloco mercado de bens do modelo, em resumo, são determinados produção, preços e a taxa de desemprego. Para determinar estas variáveis é necessário determinar também a demanda agregada, cujo comportamento deve ser próximo da produção ao longo do tempo. Esta convergência entre renda e demanda é obtida através das variações de estoques. Os valores das variáveis deste bloco são expressos em termos reais, com o que se tornam diretas as comparações de valores ao longo do tempo.

Dentre as variáveis expressas em termos reais e nominais duas têm especial importância no mercado de bens, embora originárias de outros blocos do modelo: taxa de juros e taxa de câmbio. Isto evidencia o elevado grau de interligação entre os diferentes blocos. A taxa de câmbio é determinada no bloco setor externo, embora influenciada pelo nível de preços. Por outro lado, a taxa de juros real é determinada no bloco mercado de moeda, também sendo influenciada pelo nível de preços.

### **3.3 Bloco Mercado de Moeda**

No bloco mercado de moeda é obtido o equilíbrio entre a oferta e demanda de moeda. Todos os blocos do modelo interagem com o mercado monetário, porque o seu comportamento gera alterações na quantidade de moeda ou sofre sua influência. Nesta seção é analisada a oferta monetária na economia e seu comportamento no modelo, seguida da demanda por moeda e da operacionalização da política monetária e do seu efeito sobre a taxa de juros.

**Figura 2 - Bloco Mercado de Moeda**



### Oferta de moeda

Neste bloco é operacionalizada, em última instância, a política monetária do governo, considerando-se que no Brasil há uma subordinação do banco central ao poder executivo. Relacionado à política monetária está um dos principais preços da economia, a taxa de juros. Ela é determinada no mercado de moeda. Esta taxa, que representa o custo da retenção de recursos sob a forma de moeda ou depósitos a vista, decorre da interação entre a oferta e a demanda de moeda. A demanda de moeda reflete o comportamento do público, enquanto a oferta reflete o comportamento do público e da autoridade monetária, como é discutido a seguir.

Em termos simplificados, para a determinação da quantidade de M1 na economia é necessário saber-se apenas o valor da base monetária e do multiplicador monetário, como indicado na equação 55 do apêndice a este capítulo, que explicita as variações de

M1 a cada período.<sup>38</sup>

A base monetária é dada pela soma da quantidade de moeda em poder do público,<sup>39</sup> o encaixe técnico dos bancos e o volume de reservas bancárias no Banco Central. Como a autoridade monetária controla o papel-moeda emitido e influencia as reservas bancárias, consegue controlar M1. Isto implica considerar que a oferta de M1 é exógena, definida pelo Banco Central.

Neste sentido, existe uma tradicional forma de abordar a oferta de moeda que é considerá-la uma função positiva da taxa de juros.<sup>40</sup> Esta relação positiva ocorreria porque com uma taxa de juros mais elevada o sistema financeiro tenderia a aumentar a oferta de empréstimos. A questão envolvida é saber o *funding* para estas operações adicionais. A ampliação dos empréstimos seria possível porque com taxas de juros mais elevadas os bancos seriam estimulados a efetuar operações de redesconto junto ao banco central para repassar os recursos aos tomadores de empréstimos, obtendo um *spread* nessa operação. Para que este tipo de operação seja possível as regras de funcionamento do redesconto devem ser estáveis, porque caso mudem com frequência os bancos facilmente seriam expostos a um descasamento de prazos ou taxas, fator que eleva o risco. No caso do Brasil as operações de redesconto, classificadas como “assistência financeira de liquidez” na contabilidade do Banco Central são alteradas de acordo com a necessidade da política monetária. Isto envolve tanto as regras para o acesso às linhas de crédito como as taxas de juros envolvidas nas operações. Em outras palavras, a assistência financeira de liquidez ou redesconto é um dos instrumentos de política monetária à disposição da autoridade monetária na condução da política monetária.

Para chegar-se ao valor do M1 da economia, o poder de compra imediatamente disponível, é necessário conhecer-se também o multiplicador monetário. O multiplicador monetário existe porque os bancos emprestam uma parte dos recursos dos depósitos a vista. Em outras palavras, quando emprestam uma parte dos depósitos, os bancos estão

---

<sup>38</sup> O valor de M1 é obtido pela adição da variação no período ao valor observado no período anterior (equação 36 do apêndice). O valor nominal é o valor sem exclusão do efeito inflacionário (equação 37).

<sup>39</sup> Público, neste contexto, significa todos os agentes econômicos não criadores de moeda. A criação de moeda ocorre através do empréstimo de parcela dos depósitos a vista, sintetizado no multiplicador bancário. Em outras palavras, o público são todos os agentes econômicos à exceção dos bancos comerciais (no caso brasileiro também incluídos os bancos múltiplos que trabalham com depósitos a vista).

<sup>40</sup> Por exemplo, McCALLUM (1989), cap. 4.

criando moeda. Do total de depósitos a vista, uma parte fica com o banco para atender aos saques dos correntistas, os encaixes técnicos. Quanto maiores forem os encaixes técnicos dos bancos como proporção dos depósitos a vista, menos recursos sobrarão para empréstimos. O banco central, com o intuito de limitar a capacidade de criação de moeda pelos bancos impõe que os bancos depositem uma parcela dos depósitos a vista no próprio banco central. Com isto, esta parcela dos recursos não pode ser emprestada. Estes depósitos junto à autoridade monetária são o depósito compulsório e são tecnicamente chamados de reservas bancárias. Quanto maior for a alíquota de depósitos compulsórios que o banco central determinar, menos recursos o banco poderá emprestar e, portanto, menor o multiplicador bancário. Um último fator que afeta o multiplicador é a preferência do público entre papel moeda e depósitos a vista. Quanto maior for a preferência por papel moeda, menos recursos estarão à disposição dos bancos para empréstimos e, portanto, menor será o multiplicador monetário.

Uma outra maneira de interpretar o multiplicador monetário é dizer que ele representa a quantidade de moeda criada pelo sistema financeiro a partir de uma emissão primária de base monetária, ou seja, é dado pela razão  $M1/BM$ . Para o modelo foi utilizado como multiplicador monetário a média de seu valor durante o ano de 1998, período em que não ocorreram grandes variações nos fatores que o determinam, especialmente da alíquota de depósito compulsório.

As variações que ocorrem na base monetária são monitoradas pelo Banco Central e divididas de acordo com suas origens, os fatores condicionantes da base monetária. Estes fatores, cuja soma é a variação ocorrida na base monetária refletem o que ocorre em vários segmentos da economia. Por isso, no modelo a variação da base monetária é dada pela soma dos fatores condicionantes Governo, Setor Externo e Títulos Públicos (equação 51 do apêndice a este capítulo). Esta classificação dos fatores condicionantes não é idêntica à divulgada pelo Banco Central do Brasil, como será visto no bloco governo.

### **Demanda por moeda**

Como já discutido, a taxa de juros é influenciada tanto pela oferta quanto pela demanda por moeda. Apesar da existência de diversos estudos e estimativas da demanda por moeda para o Brasil, como os de TRICHES (1992) e NAKANE (1994) foi efetuada

uma nova estimativa. Isto foi necessário por causa das alterações ocorridas na demanda por moeda com a implantação do Plano Real.

A redução drástica do custo de oportunidade da retenção de moeda fez com que a taxa de juros observada estivesse em patamares muito diferentes das utilizadas na estimação das funções de demanda por moeda. Conseqüentemente, a utilização destas equações geraria, obviamente, uma inconsistência no modelo, ao utilizar valores para as variáveis muito distintos dos utilizados para a estimação.

A demanda por moeda foi estimada a partir das primeiras diferenças da variável, (equação 21 do apêndice a este capítulo). As variáveis explicativas foram a própria demanda por moeda defasada em um, quatro e cinco períodos, a primeira diferença do PIB acumulado nos últimos 12 meses<sup>41</sup> contemporânea e defasada cinco períodos, a variação do juro nominal,<sup>42</sup> uma variável de tendência e o mês de dezembro. A sazonalidade de dezembro é muito forte, representando R\$ 7,5 bilhões de acréscimo na demanda por moeda, justificada pelo pagamento da gratificação natalina aos assalariados e aos gastos de fim de ano. A significância estatística da variável de tendência, por outro lado, mostra a lenta e contínua adaptação da sociedade brasileira a taxas de inflação mais baixas do que as observadas nas décadas anteriores.<sup>43</sup> Coerentemente com a teoria, a renda tem efeito positivo sobre a demanda por moeda, enquanto a taxa de juros tem efeito negativo. Em ambos os casos os efeitos são tanto contemporâneos quanto defasados. Isto mostra que a demanda por moeda reage imediatamente às mudanças que ocorrem na economia, mas a mudança de hábitos não é efetivada de uma só vez.

Na equação da diferença da demanda por moeda as principais variáveis explicativas, variações da taxa de juros e variações do PIB, apresentaram os coeficientes com os resultados esperados na teoria, inclusive para as defasagens. Um resultado interessante é que as variações no PIB dos últimos 12 meses têm um reflexo correspondente a aproximadamente 15% desta variação na demanda por moeda, o que indica que a demanda por moeda ainda não é muito sensível às variações na renda.

---

<sup>41</sup> Equação 22 do apêndice a este capítulo.

<sup>42</sup> Equação 54 do apêndice a este capítulo.

<sup>43</sup> Ainda necessita ser avaliada quantitativamente a influência da CPMF - Contribuição Provisória Sobre Movimentações Financeiras, cobrada em todos os débitos em conta-corrente, sobre a demanda por moeda e sua velocidade de circulação.

### **Política monetária e taxa de juros**

A literatura de macroeconomia e economia monetária tem reservado,<sup>44</sup> tradicionalmente, grande espaço para a discussão sobre a melhor política monetária a ser seguida: uma política que fixe a taxa de juros e permita a oscilação da quantidade de moeda ou uma política voltada ao atingimento de metas quantitativas dos agregados monetários.

No caso brasileiro, o Banco Central tem poder de mercado para efetuar freqüentes alterações nas taxas de juros e com isso atender a necessidades conjunturais, procurando atingir uma meta de taxa real de juros (MEURER, 1995, cap. 3). Em outras palavras, o Banco Central fixa a taxa nominal de juros, com o objetivo de atingir uma determinada taxa real. Para isso a quantidade de moeda, através de alterações da base monetária, é utilizada como instrumento. Outra alternativa para determinar a taxa de juros nominal seria uma meta de cupom cambial, a diferença entre os rendimentos dos títulos no exterior e os do país. Neste caso o objetivo da política monetária seria propiciar aos investidores estrangeiros uma rentabilidade em suas aquisições de títulos brasileiros compatível com a necessidade de financiamento externo por parte da economia brasileira.

Na condução da política monetária tem de ser consideradas as peculiaridades do mercado. O mercado financeiro brasileiro está concentrado em títulos de curto prazo. Isto é reflexo de um longo período de inflação elevada. Como taxas de inflação mais elevadas são mais voláteis, a incerteza gerada pelas expectativas de inflação elevadas leva a um encurtamento dos prazos dos títulos. Os compradores de títulos, ao terem dúvidas sobre as taxas esperadas de inflação, passam a exigir taxas de juros nominais mais elevadas para compensar o risco de a inflação sofrer uma elevação. Em outras palavras, a incerteza sobre as taxas esperadas de inflação tem como consequência o surgimento de um prêmio sobre a taxa de juros nominal praticada no mercado. O Banco Central, na condução da política monetária pode sancionar esta exigência de taxas mais elevadas ou passar a operar com títulos de prazos mais reduzidos.

A alternativa à redução do prazo dos títulos é a substituição de títulos prefixados por títulos pós-fixados, cuja remuneração embute uma taxa de juros acima da variação

de um determinado índice de preços. Este procedimento elimina uma grande parcela da incerteza sobre os rendimentos futuros dos títulos. Um risco que não é eliminado com a indexação é a ocorrência de planos econômicos de choque que tenham o objetivo de reduzir a inflação. Como estes planos são aplicados em uma conjuntura de inflação ascendente, normalmente existe alguma perda decorrente da defasagem entre o período de coleta de preços e o período de referência do índice, o que gerou polêmicas e disputas judiciais quando implementados vários planos no Brasil.

O risco que pode ser eliminado pelos títulos pós-fixados não se resume ao caso da inflação. Quando há expectativas de desvalorização cambial passa a existir uma forte demanda por títulos públicos indexados ao dólar. Esta demanda existe por parte de agentes que os utilizam como *hedge* em relação a dívidas em moeda estrangeira ou importações, bem como por especuladores que apostam na desvalorização da moeda.

Em uma situação em que há incerteza quanto ao comportamento futuro das taxas de juros o Banco Central do Brasil tem utilizado um título pós-fixado cujo rendimento é estabelecido pela taxa de juros média diária do mercado secundário de títulos públicos. Embora possa parecer estranho, o rendimento destes títulos é dado pelo próprio rendimento dos títulos a cada dia. Como o juro é ajustado no mercado diariamente com o surgimento de novas informações e modificações de expectativas, o risco de o portador destes títulos ter rendimentos negativos é substancialmente menor do que no caso de títulos prefixados. Estes títulos são usados pelo Banco Central do Brasil quando os compradores de títulos estão exigindo juros muito elevados, acima do considerado razoável pela autoridade monetária. Caso as previsões de elevação dos juros por parte dos compradores não se efetivem, a colocação do título pós-fixado com rendimento atrelado ao juro diário implica custo da dívida menor para o governo.<sup>45</sup>

A taxa de juros dos títulos públicos no mercado secundário - a taxa over-Selic ou TMS - Taxa Média Selic<sup>46</sup> é a taxa básica para as operações do mercado financeiro brasileiro. Taxas ativas do mercado financeiro tomarão a taxa básica como ponto de partida, acrescentando custos operacionais, tributos, risco e lucro para chegar à taxa que

---

<sup>44</sup> Por exemplo, McCallum (1989), cap. 16.

<sup>45</sup> Uma completa descrição das características e operacionalização dos ativos negociados no mercado financeiro brasileiro pode ser encontrada em Banco Central do Brasil (1997)

<sup>46</sup> Selic significa Sistema Especial de Liquidação e Custódia. É o sistema que registra e controla todas as



o cliente irá pagar. No caso de operações passivas a remuneração oferecida será menor que a taxa básica.

Dadas estas características de operação do sistema financeiro, a TMS pode ser utilizada como taxa de juros no modelo, porque as demais taxas praticadas no mercado a acompanharão em maior ou menor grau. Há diferenças de magnitude consideráveis decorrentes principalmente do *funding* das operações, risco e volume envolvidos.

A taxa de juros nominal, portanto, será uma variável exógena do modelo. Em outras palavras, a política monetária operará no sentido de adequar a quantidade de moeda a esta taxa de juros. Os juros, cujas variações afetam diretamente a demanda por moeda, também têm influência sobre outras variáveis, especialmente através da taxa real de juros. Esta será calculada pelo desconto da inflação da taxa nominal mensal, como mostrado na equação 31 do apêndice.

Uma variável fundamental para o modelo e que é influenciada pela taxa real de juros é o nível de produção da economia, através do custo de manutenção dos estoques, que reage às mudanças na taxa real de juros. Entretanto, esta influência da taxa nominal de juros sobre a produção não é direta, mas mediada pela taxa de inflação.

A influência do setor externo sobre a base monetária mostra o volume de operações de conversão de moeda estrangeira em nacional e vice-versa que alteram a quantidade de moeda em circulação. Este volume não é idêntico às variações das reservas internacionais por causa da participação do governo e do Banco Central nas alterações das reservas internacionais sem impacto monetário. Em outras palavras, é possível que ocorram variações das reservas internacionais sem impacto monetário interno, porque as autoridades monetárias também alteram as posições em reservas internacionais sem a conversão em moeda interna. Calculando-se o padrão histórico da relação entre as variações de reservas internacionais e o fator condicionante setor externo na variação da base monetária verificou-se que 93,5% das alterações das reservas internacionais refletem-se em alterações da base monetária.<sup>47</sup>

Neste sentido, é necessário recordar que as variações das reservas internacionais são iguais ao saldo do balanço de pagamentos a cada período. A partir disso, pode-se

---

operações e posições de títulos públicos federais.

determinar a influência do setor externo sobre a base monetária partindo do saldo do balanço de pagamentos, gerado no bloco setor externo.

Uma outra maneira de alterar-se a base monetária seria através de operações com títulos públicos. Quando o banco central compra ou vende títulos públicos altera o volume de reservas bancárias do sistema financeiro. Quando o banco central vende títulos, passa a ter uma dívida com os compradores dos títulos, o que significa dizer que o detentor dos títulos está emprestando recursos ao banco central. Portanto, nesta operação as reservas dos bancos diminuem para que ocorra a liquidação financeira da compra dos títulos pelo sistema financeiro. A operação inversa se dá quando o banco central recompra títulos públicos ou os resgata no vencimento: os títulos são trocados por reservas bancárias.

As operações com títulos públicos têm sido o instrumento mais importante para o controle da liquidez da economia brasileira. Estas operações, através de leilões primários ou negociação de títulos já emitidos, são utilizados para refinar a dívida que está vencendo, fazer nova dívida ou resgatar dívida em poder do mercado. Isto quer dizer que os títulos públicos são utilizados como instrumentos de política fiscal e também de política monetária. Neste último caso é feito tanto o controle do volume de moeda de acordo com a programação monetária de até um ano como a sintonia fina a cada dia. Em outras palavras, para que a taxa de juros chegue àquelas programadas pela autoridade monetária utiliza-se as operações com títulos públicos, muitas vezes fazendo a operação inversa da ocorrida em outro fator condicionante da base monetária. O valor das operações com títulos públicos é o seu efeito líquido sobre a base monetária, ou seja, a diferença entre resgates e colocações. No modelo o valor das operações com títulos públicos é uma variável de ajuste, utilizada para que a taxa de juros, dada exogenamente, seja atingida através da igualdade entre demanda e oferta de moeda. Isto não exclui, por outro lado, experimentos para verificar como as taxas de juros nominal e real reagem a um dado volume de operações com títulos públicos.

Da soma dos fatores condicionantes da base monetária resulta a variação da base monetária (equação 51 do apêndice a este capítulo). Esta variação da base monetária vezes o multiplicador monetário tem como resultado a variação na oferta de M1 que,

---

<sup>47</sup> Equação 69 do apêndice a este capítulo.

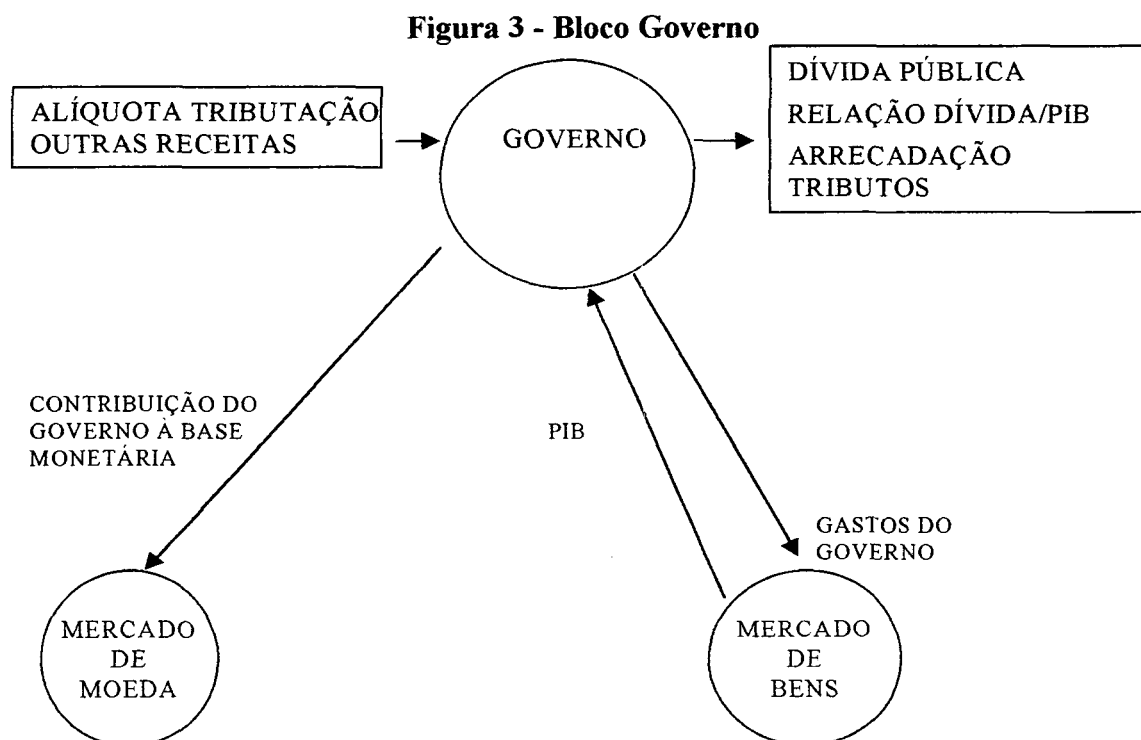
igualada à demanda por moeda, garante o equilíbrio no mercado monetário. Esta condição de equilíbrio, explicitada na equação 23 do apêndice, é imposta como restrição para a resolução do modelo. Ou seja, a resolução do modelo tem de garantir a igualdade entre oferta e demanda de moeda.

Ainda é necessário considerar que medidas qualitativas de controle de operações também são constantes na condução da política monetária no Brasil, envolvendo prazos de operações, obrigatoriedade de direcionamento de créditos ou proibição de operações. Dada a dificuldade de quantificar estes controles e seus efeitos sobre a quantidade de moeda em circulação elas não serão consideradas.

Fica clara, a partir desta descrição, a estreita interligação entre o bloco do mercado de moeda com o bloco governo, descrito a seguir. Esta relação próxima entre moeda e comportamento do governo é decorrente da ênfase adotada no modelo de considerar a política econômica através dos seus efeitos sobre a quantidade de moeda.

### 3.4 Bloco Governo

Neste bloco é operacionalizada a atuação do governo no modelo. A influência do governo se dá através de gastos, arrecadação e influência sobre a moeda. Nesta seção são discutidos o orçamento do governo, sua influência sobre a base monetária e a dívida pública, os quais estão inter-relacionados.



O governo, no modelo aqui proposto, interfere na economia de diferentes formas: gastos, arrecadação de tributos, fixação da taxa de juros, emissão de títulos. É necessário, portanto, verificar como ocorre esta atuação e seus resultados quantitativos.

### **Orçamento do governo e base monetária**

Uma das grandes preocupações dos analistas da economia relaciona-se com o resultado primário do Tesouro Nacional, que é a diferença entre receitas e despesas correntes.<sup>48</sup> Na prática, o resultado primário mede o déficit (ou superávit) fiscal excluindo dos gastos totais aqueles relativos a juros da dívida pública.<sup>49</sup> O objetivo da utilização deste conceito é isolar o efeito de dívidas anteriores sobre o resultado atual. Se considerado o resultado total das contas do governo estará incluída a conta dos juros, mas estes juros referem-se a dívidas contraídas anteriormente, não refletindo somente a condução corrente da política econômica.

No modelo o resultado primário é obtido dos fatores condicionantes da base monetária. Em outras palavras, o que se busca mensurar é o impacto do tesouro sobre a quantidade de dinheiro em circulação na economia, como discutido em SAMOHYL e MEURER (1997) e MEURER e SAMOHYL (1998a). Como os fatores condicionantes da base monetária medem a contribuição à variação total da base, isto permite que se tenha, explicitamente, o quanto o tesouro está contribuindo para o aumento ou retração da quantidade de moeda em circulação.

Na publicação dos fatores condicionantes da base monetária, além dos três principais, Tesouro Nacional, Títulos Públicos e Setor Externo, também é divulgado o valor dos depósitos de instituições financeiras e de fundos de investimentos, da assistência financeira de liquidez e um valor residual “outros”. Para o modelo aqui proposto o valor a ser considerado como a diferença entre arrecadação e gastos do governo incluirá estas rubricas menores, uma vez que representam fonte de receita ou gasto do governo. Um exemplo de financiamento ao sistema financeiro através da linha de crédito da assistência financeira de liquidez ilustra este fato: quando o banco toma recursos junto ao Banco Central, isto tem como consequência um aumento da base

---

<sup>48</sup> A importância do resultado primário pode ser ilustrada pela sua inclusão como meta a ser atingida nos acordos com o FMI.

<sup>49</sup> Uma boa síntese dos diferentes conceitos de déficit público e as suas origens pode ser encontrada em

monetária e da liquidez da economia, ou seja, há um efeito expansionista na liquidez, e o Estado é que está provendo estes recursos. Inversamente, quando ocorre o pagamento de empréstimos ao Banco Central há uma contração da quantidade de moeda, cujo efeito é o mesmo de uma receita do governo. Em suma, o impacto do governo sobre a quantidade de moeda será a variação total da base monetária menos o impacto do setor externo e das operações com títulos públicos. Em termos práticos, a contribuição do governo à base monetária foi obtida descontando da variação da base monetária as operações com títulos públicos e do setor externo. Isto significa que o governo está sendo analisado em seu conjunto e não através da destinação dos recursos, ou seja, o interesse maior é na origem dos recursos. Em outras palavras, a ênfase é dada pela mensuração do impacto monetário das decisões governamentais, ou seja, está se utilizando o critério abaixo da linha para as contas públicas e não pela destinação dos recursos, que é o critério acima da linha. No caso do Brasil, apesar da melhoria dos dados sobre as contas públicas, as estatísticas de gastos ainda apresenta diferenças em comparação com o financiamento dos gastos, o conceito abaixo da linha (JALORETTO, 1997).

Esta utilização dos dados consolidados do governo sempre aparece nos livros-texto de macroeconomia,<sup>50</sup> mas dificilmente nos trabalhos empíricos. Nas publicações sobre a economia brasileira normalmente é distinguido o comportamento do Tesouro Nacional, executor da política fiscal, da atuação do Banco Central, responsável pela política monetária. Para o Brasil, na realidade, esta distinção é muito mais teórica do que prática. O fato de analisar-se separadamente o que está sob o mesmo comando decorre de os estudos sobre o setor público serem efetuados principalmente dentro do próprio setor público. Um exemplo disso é a detalhada discussão sobre lucro do Banco Central e remuneração das disponibilidades do Tesouro Nacional (MEYER, 1997). Na realidade, se o Tesouro Nacional tem suas reservas remuneradas ou se o Banco Central transfere seus lucros ao Tesouro não altera em nada a vida do público.<sup>51</sup> Por isto se unificam estas entidades em uma só, o governo, no modelo proposto.

---

RAMALHO (1997)

<sup>50</sup> Por exemplo, BLANCHARD (1999), cap. 29.

<sup>51</sup> STELLA e ROBINSON (1999) também analisam as inter-relações entre as contas do governo e do banco central, concluindo que há necessidade de manter as operações relativas à política monetária separadas da contabilidade do governo. Os lucros do banco central, entretanto, fariam parte das receitas

Esta unificação do Tesouro Nacional e do Banco Central é importante porque mesmo formalmente independentes, a sua influência recíproca é grande. Um exemplo é o imposto inflacionário. Esta receita gerada pela inflação para bancos e governo só ocorre se permitida pela autoridade monetária. Mesmo que o Tesouro não efetue gastos correspondentes a este ganho, as perdas do público ficarão com o Banco Central, a senhoriagem. Senhoriagem também é possível com o aumento da renda, que implica maior demanda por moeda, desde que não se queira aumento da taxa de juros.

A maneira de efetuar a junção do Tesouro Nacional com o Banco Central passa pelos fatores condicionantes da base monetária, o que não é comum na literatura. Exceções são os trabalhos de GARCIA (1995), que utiliza os fatores condicionantes para discutir exclusivamente a passividade da política monetária e o de CARVALHO (1997), que considera esta metodologia superior à execução financeira do Tesouro. Isto ocorreria porque a contabilidade do Tesouro não mede o impacto monetário na economia, pois inclui as transações com o Banco Central, além de não incluir as transações do INSS.<sup>52</sup> Neste caso não é considerado, também, o governo consolidado.

É necessário ressaltar que, de maneira coerente com a metodologia adotada para o modelo, o resultado das privatizações é incluído no impacto contracionista ou expansionista do Tesouro sobre a economia do país. Como as privatizações são limitadas ao número existente de empresas estatais ou de serviços fornecidos pelo Estado, o alcance da privatização como fonte de superávits primários é limitada.<sup>53</sup> A influência do governo sobre a base monetária significa o quanto está sendo gasto comparativamente ao que é arrecadado. Em outras palavras, considera-se a contribuição do governo à variação da quantidade de moeda pela diferença entre a arrecadação e os gastos, como mostra a equação 4 do apêndice a este capítulo.

Neste cálculo em que os gastos do governo são obtidos pela diferença entre receita

---

do governo.

<sup>52</sup> Um trabalho de compatibilização de metodologias entre Banco Central e Tesouro Nacional passou a incluir no resultado do Tesouro as operações do INSS, como já ocorria com os fatores condicionantes. As diferenças entre as metodologias do Banco Central, Tesouro Nacional e das Contas Nacionais estão explicadas em JALORETTO (1997).

<sup>53</sup> A arrecadação do governo federal com privatizações foi de US\$ 46,2 bilhões no período de 1991 a 1998, dos quais US\$ 26,6 são relativos ao setor de telecomunicações. (BNDES, 1999) As empresas estatais passíveis de serem privatizadas estão limitadas a uma parcela do setor elétrico, Petrobrás e os bancos federais. A maior destas empresas, a Petrobrás, poderia gerar uma receita de R\$ 19 bilhões (RODRIGUES e GIAMBIAGI, 1998).

fiscal e contribuição à variação da quantidade de moeda não é incluída a rubrica outras receitas do governo. Em outras palavras, a conta outras receitas não é considerada como parte da receita que pode influenciar os gastos. Isto significa que as outras receitas apenas influenciam a variação da base monetária, mas não o nível de atividade, porque se trata de uma transferência de ativos e não de um fluxo no setor produtivo.<sup>54</sup> A soma dos tributos com as outras receitas tem como resultado a receita total do governo, como indica a equação 43 do apêndice.

Existe uma relação próxima entre o resultado primário das contas do governo e a dívida pública. Quando o superávit primário não cobrir as despesas do governo com juros ocorrerá um aumento da dívida pública, a não ser que seja decidido monetizar o déficit. Em outras palavras, dependendo dos objetivos da política monetária e fiscal o governo terá de decidir entre pagar os juros da dívida aos detentores dos títulos ou emitir novos títulos para evitar que haja aumento da quantidade de moeda em circulação na economia. Esta inter-relação constante entre decisões do Tesouro e do Banco Central, sob comando único no caso brasileiro, torna necessária a utilização do consolidado do governo central no modelo e não o tratamento diferenciado de política fiscal e monetária.<sup>55</sup>

Em tratamentos padrão dos livros-texto de macroeconomia os gastos do governo são considerados, pelo menos parcialmente, exógenos, decorrentes de atitudes discricionárias do governo.<sup>56</sup> A arrecadação, por outro lado, é geralmente associada diretamente ao nível de renda. Poucas tentativas têm sido feitas para esmiuçar econometricamente gastos e arrecadação do governo.

HERNÁNDEZ (1998) estima um modelo econométrico para a conta corrente do governo no Brasil, com dados anuais, de 1951 a 1995. Um resultado interessante deste trabalho mostra que a inflação tem efeitos positivos ou negativos sobre as contas do governo, em diferentes períodos. Isto evidencia que tanto o governo quanto os agentes privados adaptam-se à inflação, modificando o seu comportamento. Por outro lado o resultado das contas do governo em relação ao produto mantém-se relativamente

---

<sup>54</sup> PÊGO FILHO, LIMA e PEREIRA (1999) analisam a influência das privatizações sobre o déficit público e dívida pública sem, entretanto, verificar o efeito monetário.

<sup>55</sup> A inter-relação entre as decisões de política econômica refletindo nos agregados monetários e dívida pública é analisada em MEURER e SAMOHYL (1998b)

constante ao longo do tempo. Como o trabalho trata das receitas e despesas correntes não é detectado o efeito da inflação e senhoriagem no financiamento do governo. Em períodos curtos, entretanto, não será factível a utilização de endogeneidade dos gastos, inclusive em decorrência de as séries mensais disponíveis serem, ainda, curtas. Por isso, os gastos do governo serão considerados exógenos no modelo. Mais especificamente, como os gastos são um dos principais instrumentos para atingir os objetivos de política econômica, eles servirão como variável de ajuste na solução do modelo para a função critério estabelecida.

A questão de como o orçamento do governo se equilibra, se através de aumentos de impostos para compensar gastos maiores, ou gastos maiores para arrecadação maior (*spend-and-tax* ou *tax-and-spend*) é discutida em ISSLER e LIMA (1997), utilizando dados das contas nacionais. A conclusão é de que o orçamento do governo brasileiro é equilibrado a longo prazo, mas o nível de gastos precede a arrecadação, o que leva os autores a sugerirem a separação entre o governo e banco central para evitar a acomodação monetária de políticas fiscais expansionistas. No modelo aqui proposto este problema não é abordado, porque a arrecadação de tributos está relacionada ao PIB (equação 49 do apêndice a este capítulo) e os gastos são variável de controle ou exógena.

Desta discussão fica evidente que uma variável básica do modelo, pela sua importância na condução da política econômica é a alíquota de tributação. Considera-se, neste caso, que a parcela do PIB correspondente a tributos é constante à exceção do mês de dezembro, em que é maior. Os valores utilizados para a carga tributária foram as médias dos tributos nos anos de 1996 a 1998. Este período foi escolhido porque a partir desta data é que passaram a ser publicados os dados mensais do resultado da previdência social de maneira compatível com os demais gastos do governo federal e a arrecadação de ICMS pelos estados. A alíquota de tributação pode ser utilizada para experimentos de política fiscal, tornando-a mais contracionista, com o aumento da alíquota, ou expansionista, com a redução da tributação. Este procedimento é respaldado pelos resultados obtidos por HERNÁNDEZ (1998), de que as elasticidades-renda dos tributos são próximas de 1.

---

<sup>56</sup> Por exemplo, HALL e TAYLOR (1997), cap. 13.



A arrecadação de impostos no modelo é a arrecadação fiscal do governo federal, a receita própria do INSS e a arrecadação de ICMS pelos estados. Desta forma não são computados alguns impostos estaduais e municipais, mas cujo peso no total da estrutura tributária brasileira não é muito elevada. A arrecadação de ICMS pelos estados da federação, por outro lado, não tem influência sobre a base monetária da economia, mas qualquer gasto dos estados superior à arrecadação passará por repasses do governo federal ou operações de crédito, passando, então, a influenciar o comportamentos dos agregados monetários. Gastos menores que a arrecadação serão transferidos através de operações usuais do sistema financeiro, com os conseqüentes impactos sobre os agregados monetários. Com isto, o comportamento do modelo não é distorcido pela inclusão da arrecadação do imposto estadual, mas tem-se um ganho considerável com a aproximação da receita de tributos à efetivamente observada na economia.

### **Dívida pública**

A discussão sobre o resultado orçamentário do governo leva à discussão sobre a sustentabilidade do crescimento da dívida pública. Este aspecto é explorado, entre outros trabalhos, em ROCHA (1997). Neste trabalho são utilizados dados mensais de janeiro de 1980 a julho de 1993, mostrando que a dívida pública brasileira é sustentável em termos de valor presente. Isto só é possível, entretanto, pela criação de moeda. Como já discutido, a base monetária é influenciada, no caso das decisões governamentais, pelos gastos, pelas receitas extraordinárias e pelas operações com títulos públicos. Em outras palavras, o governo ao gastar aumenta a base monetária, emite moeda, mas pode esterilizar esta expansão monetária através da colocação de títulos públicos. Esta decisão está diretamente ligada ao comportamento da dívida pública.

Quando a dívida pública entra em uma trajetória de crescimento explosivo passa a existir a possibilidade de ela não ser paga, no contexto do equilíbrio intertemporal do orçamento público. TANNER (1994, 1995) argumenta que o orçamento público no Brasil na década de 80 não era passível de ser controlado por aumentos de receita ou redução de gastos. O que o governo brasileiro fez foi reduzir a parcela da correção monetária no crescimento da dívida. Em outras palavras, reduziu o efeito da indexação, quando aplicados planos de redução da inflação. Como a inflação permanecia baixa por

apenas curtos períodos, esta redução da dívida passou a ser importante.<sup>57</sup>

Esta discussão está diretamente relacionada com a existência ou não de senhoriagem, a qual é influenciada pela inflação. Parece claro que o governo brasileiro perdeu uma importante fonte de receitas com a redução da inflação no Plano Real. Parte desta receita foi compensada com o aumento da demanda por moeda, que permitiu a redução da dívida pública mobiliária. Esta redução, entretanto, ocorre apenas uma vez (variável de estoque) enquanto o déficit que alimenta o crescimento da dívida, sendo uma variável de fluxo, ocorre a cada período.

No modelo a dívida pública é dada pela dívida no período anterior acrescida dos juros reais do período atual e das operações líquidas com títulos públicos (equação 16). A existência de receitas extraordinárias do governo, descrita acima influencia diretamente a dívida pública, porque os recursos monetários gerados desta forma não influenciam os gastos e vão resultar em queda da dívida. Esta queda é possível porque a arrecadação gera redução da base monetária e para atender à demanda de moeda será necessária uma operação expansionista (ou menos contracionista) através de títulos públicos.

A dívida também é expressa, no modelo, em termos nominais e em percentual do PIB<sup>58</sup>. Esta última maneira de expressar a dívida pública é interessante por mostrar intuitivamente o caráter estável, declinante ou explosivo da dívida pública, o que está relacionado com a sua solvibilidade a longo prazo. É interessante observar o elevado crescimento da dívida pública brasileira recentemente. PASTORE (1997, p. 619) ao comentar o endividamento público, ilustra a argumentação com números que já estão totalmente fora da realidade, apesar de os dados e a publicação serem recentes.

"O papel que era desempenhado pela senhoriagem, nos anos de inflações elevadas, está começando a ser desempenhado, temporariamente, pelas receitas das privatizações. Admitindo uma dívida pública em títulos da ordem de US\$ 150,0 bilhões, e uma taxa nominal de juros de 20% ao ano, o custo de serviços da dívida é de US\$ 30,0 bilhões por ano, que se for capitalizado e transformado em nova dívida produz um crescimento não sustentável da dívida. Uma receita de privatizações de US\$ 30 bilhões por ano, por dois anos, trunca o crescimento da dívida pública por dois anos, mas não impede que o seu crescimento seja não sustentável quando as

---

<sup>57</sup> Esta questão também é analisada em SAMOBYL (1992).

privatizações se encerrarem. Da mesma forma como os efeitos da política fiscal expansionista sobre o crescimento da dívida pública somente aparecem quando a senhoriagem é eliminada, seus efeitos ficarão claros quando as receitas de privatizações desaparecerem."

A proximidade da política fiscal e política monetária e a impossibilidade de distingui-las fica evidente quando se trata da senhoriagem, que pode ser decorrente de uma política monetária de acomodação dos gastos. No modelo proposto a senhoriagem não será calculada explicitamente, mas poderá ser facilmente deduzida, por ser a variação do estoque nominal de moeda. Para transformá-la em proporção do PIB é necessário apenas um simples cálculo.

O comportamento do governo no modelo, desta forma, afeta tanto a demanda agregada quanto o mercado de moeda. Através dos gastos públicos influencia a produção e através das operações com títulos públicos garante o equilíbrio do mercado de moeda. Como a arrecadação também tem influência sobre as contas públicas, o efeito líquido do governo sobre a quantidade de moeda é dado pela diferença entre a arrecadação e gastos. Estas inter-relações das contas públicas acabam por influenciar, também, a dívida pública, pela colocação ou resgate de títulos, além da taxa de juros incidente sobre ela.

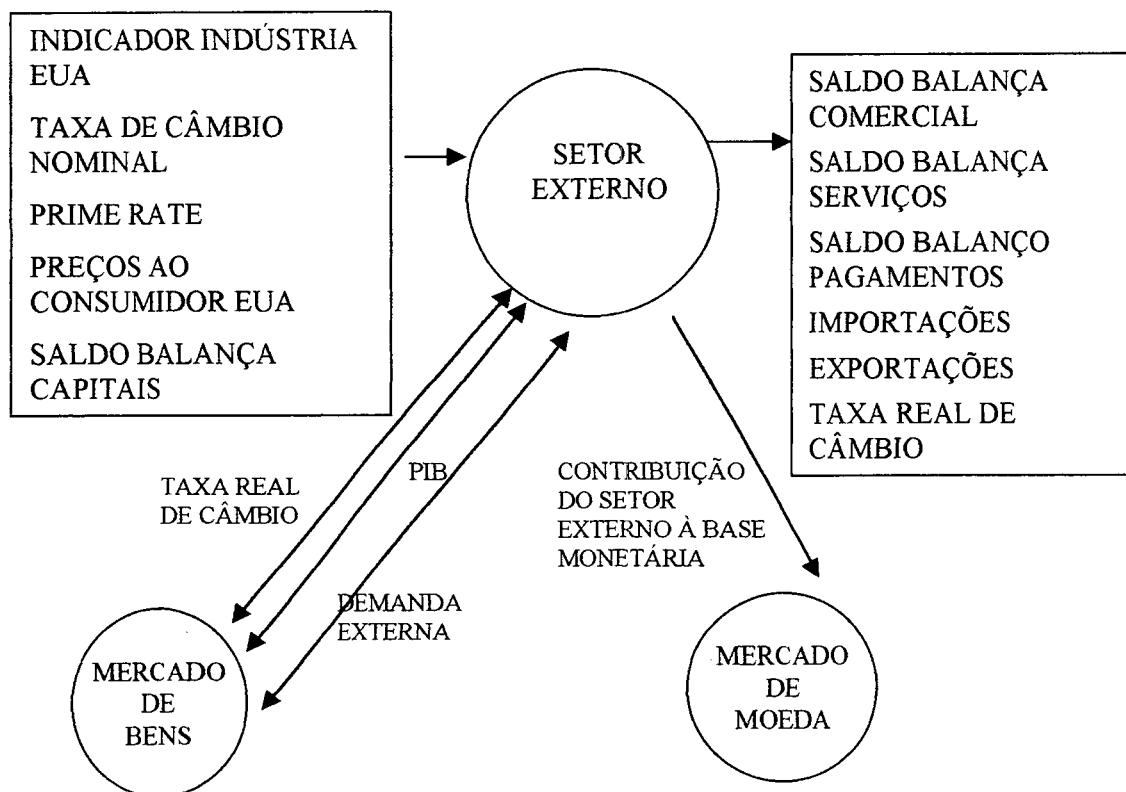
Com o tratamento do governo como o consolidado do Tesouro Nacional e Banco Central, através dos fatores condicionantes da base monetária é necessário manter o mesmo tratamento para o restante do modelo. Em outras palavras, a captura dos principais movimentos da economia do país através dos fluxos monetários, que caracteriza este modelo tem de ser mantida, como ocorre com o setor externo.

### **3.5 Bloco Setor Externo**

Nesta seção é explicado o funcionamento do setor externo no modelo. Inicialmente é discutida a transformação dos valores em moeda externa constantes do balanço de pagamentos em moeda nacional. O restante da exposição segue aproximadamente a estrutura do balanço de pagamentos: balança comercial, balança de serviços, transações unilaterais, balança de capitais e reservas internacionais.

---

<sup>58</sup> Equações 14 e 15 do apêndice, respectivamente.

**Figura 4 - Bloco Setor Externo**

### **Transformação dos valores do balanço de pagamentos em moeda nacional**

Todos os valores monetários utilizados neste bloco estão expressos em moeda nacional constante. O saldo da balança comercial, por exemplo, é dado pela diferença entre exportações e importações convertidas de dólares para reais com base na cotação do dólar comercial ao final de cada mês. Estes valores nominais são deflacionados pelo IGP-DI. Este procedimento poderia ser criticado com o argumento de que nem todas as transações com o exterior são efetuadas através do dólar comercial.

A contra-argumentação a isto pode seguir duas linhas, ambas tornando defensável o procedimento utilizado: 1) o volume de transações efetuadas através do dólar flutuante é muito pequeno se comparado com as transações efetuadas no segmento de taxas livres, tanto em transações correntes quanto na balança de capitais. 2) a diferença entre as cotações da moeda estrangeira nos dois segmentos de câmbio é muito pequena. Esta diferença é mantida em nível baixo porque o mercado financeiro tem condições de fazer arbitragens entre os dois mercados. A existência de dois segmentos de mercado cambial no Brasil em sua história recente iniciou em 1990. A criação dos segmentos comercial e

flutuante insere-se no contexto de uma gradual liberalização das transações financeiras com o exterior no início da década de 1990, refletindo o fim da restrição do volume de reservas internacionais disponíveis, que obrigou o país a adotar controles de remessa de divisas durante a década de 80. Esta segmentação do mercado não foi a primeira da história do país,<sup>59</sup> e foi eliminada a partir do início de fevereiro de 1999,<sup>60</sup> juntamente com a mudança de regime cambial do sistema de bandas para flutuante.<sup>61</sup> Com a sistemática adotada para a conversão das transações em moeda nacional (utilização da taxa de câmbio comercial e da taxa unificada) eventuais alterações na forma de condução da política cambial brasileira não acarretarão necessidade de modificações no modelo.

A utilização dos valores das transações com o exterior em dólares convertidos em moeda nacional apresenta dois importantes aspectos que fortalecem o realismo do modelo. A utilização dos valores das transações convertidos em moeda nacional vai permitir que sejam captadas as variações na taxa real de câmbio. Neste sentido, os gastos e recebimentos dos agentes econômicos dentro do país serão expressos na moeda local, acompanhando as alterações dos preços relativos entre o país e o resto do mundo. Conseqüência deste procedimento será a possibilidade de detectar o efeito Curva J, segundo a qual no curto prazo uma desvalorização da moeda nacional gera um aumento no déficit em transações correntes. Isto seria conseqüência de, logo após a desvalorização, alterar-se o preço medido em moeda interna, mas as quantidades permanecerem inalteradas. Somente após algum tempo as quantidades reagem, levando a uma melhora do saldo de transações correntes.<sup>62</sup>

Na literatura sobre o setor externo da economia brasileira algumas características sobressaem. Um aspecto é a abundância de estudos e estimativas de comportamento das exportações e importações, enquanto há uma lacuna enorme em estimativas para o comportamento da balança de serviços e da balança de capitais.

Uma exceção é o trabalho de LEMGRUBER (1976), que faz estimativas para importações e exportações, mas também para a balança de serviços e de capitais.

---

<sup>59</sup> Uma compilação da história das políticas e regimes cambiais no Brasil pode ser encontrada em KESSEL (1997).

<sup>60</sup> Resolução 2588, de 25 de janeiro de 1999.

<sup>61</sup> Comunicação 6565, de 18 de janeiro de 1999.

<sup>62</sup> Nos trabalhos sobre importações e exportações brasileiras não há consenso sobre o efeito do câmbio sobre o seu comportamento (SACHSIDA e TEIXEIRA, 1999).

Contudo, o faz de maneira superficial. "Certamente a análise dos serviços e dos capitais é menos minuciosa do que a feita para a conta comercial, mas de qualquer modo espera-se que os resultados aqui discutidos sirvam de motivação para pesquisa futura sobre o assunto." (LEMGRUBER, 1976, p. 313) O modelo estimado utiliza poucos dados para a estimação, 1965 a 1974. A maior parte dos trabalhos, entretanto, restringe-se à balança comercial.

### **Balança comercial**

Uma das primeiras tentativas de maior sofisticação na previsão e estimação do comportamento de exportações e importações para o Brasil foi a de BRAGA e MARKWALD (1983), onde é estimado um modelo para produtos manufaturados com um sistema de equações simultâneas para a demanda e oferta de exportações, deixando de lado a conveniente suposição de país pequeno.<sup>63</sup> O modelo foi estimado utilizando mínimos quadrados em três estágios. Os dados são, em sua maioria, trimestrais, sendo alguns anuais. A conclusão dos autores é de que a demanda por produtos manufaturados brasileiros no exterior é sensível à renda e aos preços e, desta forma, o Brasil não pode ser considerado um país pequeno. Uma equação de importações que incorpora um mecanismo de correção de erros está em PORTUGAL (1992). A maioria dos estudos posteriores segue esta linha, como CAVALCANTI e RIBEIRO (1998) e CASTRO e CAVALCANTI (1997).

Na estimativa do comportamento de importações e exportações para o modelo aqui proposto os resultados não foram adequados quando utilizados os dados do período após a implementação do Plano Real. Por isso foram utilizados os dados mensais de 1982 a 1998, com resultados consideravelmente melhores. Explicação para isso é encontrada em CAVALCANTI E RIBEIRO (1998), que afirmam não ser possível a análise do comportamento das exportações com os dados agregados, sendo necessária a desagregação em manufaturados, semimanufaturados e básicos.<sup>64</sup> Nesse trabalho também é comentada a dificuldade de se conseguir uma boa estimativa para as exportações com dados mensais. Para o modelo, entretanto, não existe alternativa à estimação das funções com dados mensais.

---

<sup>63</sup> País pequeno é aquele que não influencia os preços no mercado mundial.

<sup>64</sup> Isto, entretanto, foge aos objetivos deste trabalho.

Para o comportamento das exportações reais foi efetuada a estimativa utilizando a diferença do logaritmo da variável. Como mostra a equação 20 do apêndice, além do comportamento auto-regressivo para os períodos 2 e 6, as exportações também dependem da taxa de câmbio real contemporânea e do indicador do nível de atividade industrial dos Estados Unidos. Esta última foi utilizada como *proxy* do comportamento dos importadores de produtos brasileiros e considerada exógena. Nesta equação não foi detectada sensibilidade defasada das exportações à taxa de câmbio. Isto significa que ao longo do tempo as exportações brasileiras são relativamente autônomas em relação ao câmbio, embora alterem a receita dos exportadores. O resultado positivo contemporâneo para alterações na taxa real de câmbio é explicável pelo fato de os dados estarem expressos em reais constantes.

Por outro lado as exportações são elásticas às mudanças na produção industrial dos Estados Unidos, com defasagens de dois, três e cinco meses. O efeito é positivo para as defasagens dois e três, mas negativo para o quinto mês. A equação estática de longo prazo (equação 62 do apêndice) confirma o impacto positivo do indicador do nível de atividade industrial nos Estados Unidos sobre as exportações.

Para as importações também foi efetuada a estimativa com a variável expressa em diferença de logaritmos. A equação estimada para as importações não é a padrão encontrada em livros-texto de macroeconomia,<sup>65</sup> uma vez que na equação padrão as importações são inversamente relacionadas às variações da taxa de câmbio, o que não ocorreu (equação 18). Por outro lado, a relação direta das importações com as variações do PIB manifestou-se, contemporaneamente e com defasagens de dois e três meses. Todos os coeficientes apresentaram os sinais positivos esperados. No caso das importações o efeito auto-regressivo estende-se durante três meses. De maneira similar às exportações, as importações são inelásticas à taxa de câmbio. Contemporaneamente o efeito das variações da taxa real de câmbio são positivas sobre as importações, o que quer dizer que uma desvalorização da taxa real de câmbio leva a um aumento das importações. Com uma defasagem de três meses o resultado é o inverso, o que caracteriza o efeito curva J para a economia brasileira, segundo o qual num primeiro

---

<sup>65</sup> Cfe., por exemplo, DORNBUSCH e FISCHER, cap. 6 e HALL e TAYLOR, cap. 6.

momento uma desvalorização cambial leva a uma deterioração do saldo comercial.<sup>66</sup> A equação de longo prazo (equação 60) confirmou os sinais positivos tanto para as variações da taxa de câmbio quanto para as variações do PIB, embora com magnitudes baixas. Isto significa que além de existir o efeito curva J no curto prazo, as importações estão sendo afetadas por outros fatores, não incluídos nas variáveis explicativas. Este seria, eventualmente, o caso de tarifas e outras medidas de política externa. Também existe a possibilidade de trabalhar-se com a inclusão na equação do modelo de um mecanismo de correção de erro, que apresentou-se com o sinal negativo esperado e nível de significância de 1,87%, além do sinal esperado na equação de longo prazo.

Não foi incluído na estimação do comportamento das importações o efeito das tarifas, embora seja clara a sua influência sobre o total importado, já que um aumento das tarifas equivale a um encarecimento dos produtos importados. A implementação da inclusão das alíquotas de importação seria muito complicada, como é possível depreender do estudo de BAUMANN, RIVERO e ZAVATTIERO (1997). Além das dificuldades de calcular a alíquota média, dada a diversidade de tarifas vigentes a cada período, esta alíquota deveria ser ponderada pelo volume importado de cada mercadoria.<sup>67</sup> Uma das dificuldades para a implementação de tarifas como variável explicativa das importações no modelo é que as alterações que ocorrem dificilmente afetam a todas as importações e também não são uniformes, considerando que o modelo trabalha com dados agregados.<sup>68</sup>

A poupança externa da economia de um país é dada pelo saldo de transações correntes. Esta conta inclui, além da balança comercial, a balança de serviços e as transações unilaterais.

### **Balança de serviços e transações unilaterais**

Apesar de o saldo da balança de serviços brasileira sempre ser negativo e em

---

<sup>66</sup> Para uma síntese didática sobre o efeito curva J ver, por exemplo, KRUGMAN e OBSTFELD, cap. 16, p. 473-477.

<sup>67</sup> CASTRO e CAVALCANTI (1997) calculam a tarifa com base na relação entre o total arrecadado com as tarifas e o valor total das importações, mas em estimativas com dados anuais. O problema da ausência de uma série de dados mensal para as tarifas é referido em CARVALHO e PARENTE (1999), mas os autores acabam omitindo a variável das estimativas.

<sup>68</sup> Também não são consideradas as restrições quantitativas às importações referidas em RESENDE (1997).



valores elevados, não lhe é atribuída a mesma importância da balança comercial. O seu efeito sobre o saldo de transações correntes e, por consequência, sobre as necessidades de financiamento externo que historicamente caracterizam a economia do país são enormes.

A balança de serviços tem uma grande importância na análise dos agregados econômicos, por concentrar a remuneração dos fatores de produção de propriedade de não-nacionais. Juros, lucros e outras remunerações de fatores de produção devidos a estrangeiros ou recebidos por nacionais do exterior são contabilizados neste grupo do balanço de pagamentos. Especificamente no caso brasileiro a balança de serviços é cronicamente deficitária, porque se utilizam recursos do exterior, especialmente capital, que necessitam ser remunerados.

A análise dos dados da balança de serviços, transações unilaterais e balança de capitais exige um cuidado especial em decorrência do pequeno tamanho da amostra. Os dados mensais referentes a estes itens do balanço de pagamentos estão disponíveis apenas a partir de 1997. Considerando algumas defasagens nas estimativas, fica-se com um número reduzido de graus de liberdade. Com o passar do tempo, entretanto, as futuras reestimativas das equações para a atualização do modelo, gerarão crescente confiabilidade desses itens.

Alguns segmentos importantes da balança de serviços, como o turismo, têm os mesmos condicionantes da balança comercial, como renda interna, taxa de câmbio e renda do exterior. Caso o objetivo fosse estimar um modelo desagregado, o procedimento seria o mesmo. Como não é este o caso, será necessário efetuar uma estimativa de comportamento da balança de serviços, mesmo que uma grande parte de seu resultado seja exógeno. Uma parcela destas componentes pode ser incluída no modelo como no caso dos juros, que são calculados sobre o estoque de dívida externa. O princípio poderia ser o mesmo para as remessas de lucros e dividendos, embora se espere que a capacidade preditiva seja menor, porque as remessas de lucros dependem dos resultados das empresas, tendo desta forma mais fontes de variação. As tentativas de estimação, em todo o caso, passarão por este caminho.

Para a balança de serviços foi efetuado o desmembramento em juros e outros serviços. Também foram estimadas as respectivas equações (no apêndice a este capítulo, equações 32 e 38, respectivamente). Os juros reais apresentam um forte grau de auto-

regressividade, atuando até o quinto mês. Variações contemporâneas da taxa de juros do exterior, a *prime rate*, considerada exógena, têm efeitos contrários sobre o volume de juros no balanço de pagamentos, o que é revertido no quinto mês.<sup>69</sup> O mais provável é que este estranho resultado seja reflexo de comportamentos específicos do período de 24 meses utilizado para a estimativa das equações. Neste período a taxa de juros estrangeira caiu, mas o volume de juros pagos aumentou, em decorrência do maior endividamento externo, especialmente do setor privado. A equação de longo prazo (equação 66 do apêndice), entretanto, apresenta a esperada influência negativa da taxa de juros do exterior sobre a conta de juros do país, ou seja, um aumento da taxa de juros leva a um aumento no déficit da conta de juros, bem como o valor médio ser negativo.

No caso dos outros serviços (equação 39 do apêndice a este capítulo), que representa a diferença entre o saldo da balança de serviços e a conta de juros, já há um comportamento mais simples, dependente apenas das variações da taxa de câmbio real, e com o sinal negativo esperado em uma defasagem. Neste caso específico a formulação adotada tem como consequência que a equação dinâmica e a estática de longo prazo sejam coincidentes (equação 67 do apêndice). Isto acontece porque a variável dependente não tem defasagens e a independente apenas a primeira, sem efeitos contemporâneos,

As transações unilaterais também foram estimadas, mas os resultados para uma equação com outras variáveis explicando o seu comportamento não foram bons, quando consideradas previsões para períodos fora da amostra. O mesmo problema ocorreu quando considerada uma formulação auto-regressiva. Por isso, o saldo líquido de transações unilaterais foi considerado exógeno no modelo. Com um maior número de observações para esta variável deverá ser obtida uma formulação adequada.

De acordo com as definições do balanço de pagamentos, a soma da balança comercial, balança de serviços e transações unilaterais gera o saldo de transações correntes (equação 1 do apêndice a este capítulo). Para chegar-se ao saldo do balanço de pagamentos é necessário ainda incluir o saldo da balança de capitais.

---

<sup>69</sup> Apesar de o teste ADF para a *prime rate* não ter rejeitado a hipótese nula de existência de raiz unitária, a variável foi utilizada sem diferenciação para manter a coerência de resultados com a variável de juros líquidos do exterior.

### **Balança de capitais**

Não existem estimativas para o comportamento da balança de capitais brasileira, seja para investimentos diretos, empréstimos, financiamentos ou investimentos de portfólio. No caso de investimentos de portfólio, teoricamente a entrada de capitais dependeria do diferencial de taxa de juros e das expectativas de variações cambiais, desde que o risco nos diferentes países fosse o mesmo, o que obviamente não acontece. Para os investimentos diretos a entrada de capitais depende das expectativas de lucros, ou seja, dos fundamentos da economia, o que inclui fatores de risco. Em ambos os casos os investidores estrangeiros desejarão poder retirar os capitais ou sua remuneração quando necessário ou conveniente. A condição para isso é a existência de reservas internacionais no futuro. O problema para estimar-se a balança de capitais é a subjetividade do risco, o que implica sua difícil mensuração.

Uma possibilidade de medição do risco percebido pelo mercado seria considerar a diferença entre o valor da moeda estrangeira e dos juros no mercado futuro. Em outras palavras, o bônus cambial esperado seria uma *proxy* do risco percebido para o país.<sup>70</sup> A implementação deste procedimento, entretanto, é praticamente impossível, porque os contratos de câmbio e juros futuros negociados com moeda brasileira têm prazos curtos, de no máximo seis meses, e volumes e liquidez baixos, o que torna as cotações extremamente voláteis, sensíveis a qualquer movimento de algum operador com maiores volumes. A volatilidade destes mercados também é influenciada pelas expectativas sobre o país, outro item muito sujeito a altos e baixos. Conseqüentemente a tendência é considerar o saldo da balança de capitais como exógeno.

Para a balança de capitais foram efetuadas tentativas de operacionalização do modelo com uma equação estimada e com a variável sendo considerada exógena. A equação estimada (equação 2 do apêndice) tem de ser considerada com reservas em consequência do pequeno período coberto pelos dados e as turbulências ocorridas no mercado mundial de capitais no período. Mesmo consideradas estas ressalvas, os resultados econométricos são interessantes, embora não permitam uma interpretação única. O primeiro ponto interessante foi a significância estatística da variável binária para crises externas. Estas variáveis foram atribuídas aos meses de outubro de 1997 (crise

---

<sup>70</sup> Este procedimento foi adotado em SILVA (1999).

asiática) e setembro de 1998 (crise russa). O valor obtido foi de R\$ 15,8 bilhões de saída de capital quando ocorre uma crise externa. Em termos operacionais este resultado pode ser utilizado para a inclusão de crises externas no cenário do modelo.

Mais complexa é a relação entre o saldo da balança de capitais e a taxa de câmbio e taxa real de juros. Para ambas a defasagem estatisticamente significativa foi a terceira, não havendo influência contemporânea. Isto significa que alterações da taxa de câmbio e da taxa de juros influenciam o saldo da balança de capitais apenas três meses após a sua ocorrência. Os sinais de ambas são contraditórios: uma desvalorização cambial diminui a entrada de capitais (ou aumenta a sua saída), enquanto um aumento da taxa de juros aumenta a entrada de capitais (ou diminui a sua saída).

A relação positiva entre taxa de juros real e entrada de capitais é esperada, porque significa um aumento da rentabilidade das aplicações em títulos no Brasil. Entretanto, a análise efetuada pelo investidor externo não é tão simples e não passa necessariamente pela taxa real de juros, mas pela taxa nominal de juros, combinada com a taxa de câmbio corrente e taxa de câmbio esperada para o momento da saída. Neste sentido, um aumento corrente da taxa de câmbio deveria estimular a entrada de capitais. Por outro lado, um aumento futuro da taxa cambial, tenderia a desestimular a entrada de capitais. Em outras palavras, em caso de expectativa de desvalorização cambial tenderá a haver saída de capitais ou o adiamento da entrada. Como as variações da taxa de câmbio real e taxa de juros afetam a entrada de capitais com três meses de defasagem, este tempo pode estar sendo utilizado pelos investidores internacionais para refazer os seus portfólios.<sup>71</sup>

Outra possibilidade de interpretar este resultado seria considerar que as taxas de juros e de câmbio reagem às modificações do fluxo de capitais, com o objetivo de manter a entrada de capitais em níveis compatíveis com as necessidades de financiamento do déficit em transações correntes. Esta hipótese é intuitivamente atraente e amplamente aceita, mas a sua comprovação econométrica exige uma amostra maior e o tratamento das expectativas de variações cambiais e de comportamento da taxa nominal de juros.

A implementação do saldo da balança de capitais como endógeno no modelo, entretanto, não gerou resultados muito adequados, especialmente em decorrência da sua grande variabilidade. Em decorrência disso o padrão do modelo é considerar o saldo da

balança de capitais como exógeno.

### **Variação das reservas internacionais**

Tendo-se o saldo de transações correntes e da balança de capitais estará dada a variação das reservas internacionais do país que, a princípio, deveria ser igual ao impacto monetário do setor externo sobre a base monetária. É importante destacar um aspecto com relação às reservas internacionais, uma vez que não se pode considerar que a mobilidade de capitais seja livre entre o Brasil e o resto do mundo. Todas as operações de câmbio no Brasil têm de passar pelo Banco Central e a posição comprada ou vendida em moeda estrangeira dos bancos tem limites, estabelecidos pela autoridade monetária e modificados de acordo com as suas necessidades e conveniências. As condições para o controle das remessas de moeda estrangeira são de fácil implementação, o que significa que uma operação de compra e venda de moeda estrangeira por agentes privados não implica a imediata alteração das reservas internacionais. Não havendo controle cambial, entretanto, as variações das reservas internacionais deveriam ser iguais à influência do setor externo sobre a base monetária. Isto, entretanto, não acontece. A existência de dívida externa pública e emissão de títulos no exterior pelas autoridades monetárias faz com que ocorram transações que afetam as reservas, mas que não têm impacto monetário. Desta forma, não é possível igualar a variação das reservas internacionais com o seu impacto monetário, embora haja comportamento similar entre elas. A definição das reservas internacionais no modelo, portanto, virá do balanço de pagamentos.

Como visto até agora, diferentes variáveis do modelo dependem da taxa real de câmbio, que mostra os preços externos expressos em moeda interna. Isto significa que para calculá-la é necessária a taxa de câmbio nominal, o nível de preços interno e o nível de preços do exterior. O nível de preços interno é uma variável endógena do modelo, incorporada ao cálculo da taxa de câmbio real. O nível de preços do exterior foi aproximado pelo índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos, dado exogenamente. Para a taxa de câmbio nominal foram efetuadas tentativas de utilização de regimes de câmbio fixo e de câmbio flutuante. Os resultados com câmbio flutuante não foram razoáveis, gerando freqüentes situações de impossibilidade de solução. Isto é

---

<sup>71</sup> Com a formulação adotada as equações de curto prazo e de longo prazo são idênticas.

decorrência de o modelo ter sido estimado com base no período de câmbio fixo da economia brasileira e da extrema sensibilidade às variações da taxa de câmbio. Isto pode ser ilustrado pela disparidade das previsões sobre câmbio e inflação disponíveis em janeiro e fevereiro de 1999, após a mudança de regime cambial.

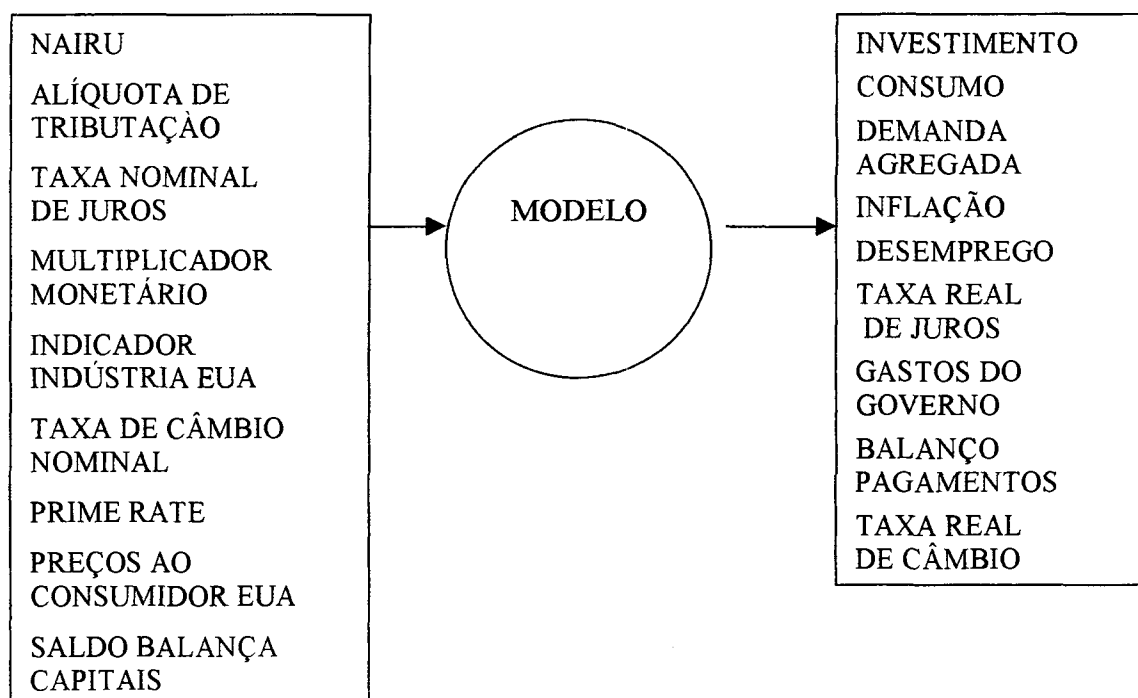
Um último aspecto incorporado ao bloco do mercado externo foi a exigência legal existente no Brasil, de que as reservas internacionais devem ser suficientes para pelo menos três meses de importações. Isto foi implementado no modelo através da divisão do volume de reservas internacionais de cada período pela média de importações dos três meses anteriores e imposta como restrição na solução do modelo.

Em síntese, o bloco setor externo da economia gerará a variação das reservas internacionais a partir dos saldos dos componentes do balanço de pagamentos. Estes componentes também têm influência sobre a produção do país e a renda externa. Em outras palavras, há canais de transmissão entre o setor externo e os demais blocos do modelo.

As características operacionais do modelo aqui descritas serão retomadas quando analisados cenários alternativos para a economia brasileira com a utilização do modelo, no próximo capítulo.

A figura 5, abaixo, sintetiza as principais entradas e saídas do modelo.

**Figura 5 - Principais Entradas e Saídas do Modelo**



## Apêndice ao Capítulo 3 - Equações do modelo e Equações de longo prazo

### 3.A.1 Equações estimadas e identidades do modelo

- 1)  $BCR = XR - IMPR$
- 2)  $BKR = -1464,7 - 4671,3 * VARCAMR_{t-3} + 4799,5 * JUOREAL_{t-3} - 15831 * CRISEEXT$
- 3)  $BM = BM_{t-1} + VARBM$
- 4)  $BMGOV = GASTOGOV - RECTOT$
- 5)  $BMNOM = BM * PRECOS$
- 6)  $BPR = TCR + BKR$
- 7)  $BSR = JUOXR + OUTSERXR$
- 8)  $CAMR = CAMNOM * IPCEUA / PRECOS$
- 9)  $CONS = 0,6 * PIBMESR$
- 10)  $CUSTOEST = EST * (JUOREAL / 100)$
- 11)  $DA = CONS + INV + GASTOGOV + DEMEXT$
- 12)  $DEMEXT = BCR + BSR - RENDAEXT$
- 13)  $DES = EXP(LDES)$
- 14)  $DIVPIB = DIVPUBR / PIBAC12R$
- 15)  $DIVPUBNOM = DIVPUBR * PRECOS$
- 16)  $DIVPUBR = DIVPUBR_{t-1} * (1 + JUOREAL / 100) - TP$
- 17)  $DLDES = 0,0047477 + 0,61563 * DLDES_{t-1} - 0,47626 * DLPIBMESR_{t-2} - 0,30811 * DLPIBMESR_{t-3}$
- 18)  $DLIMPR = -0,0054406 - 0,50871 * DLIMPR_{t-1} - 0,3277 * DLIMPR_{t-2} + 0,0046553 * VARPIBMES + 0,012365 * VARPIBMES_{t-2} + 0,0064469 * VARPIBMES_{t-3} + 0,0098325 * VARCAMR - 0,0047465 * VARCAMR_{t-3}$
- 19)  $DLPIBMESR = 0,15648 * DLPIBMESR_{t-3} + 0,68964 * DLUTCAP + 0,049010 * MAR + 0,025896 * MAI - 0,029558 * JUL + 0,015751 * AGO - 0,025698 * NOV - 0,033872 * DEZ + 0,17798 * JUL94$
- 20)  $DLXR = -0,00077259 - 0,15887 * DLXR_{t-1} - 0,17528 * DLXR_{t-6} + 1,2709 * DLINDEUA_{t-2} + 0,82026 * DLINDEUA_{t-3} - 1,7173 * DLINDEUA_{t-5} + 0,013339 * VARCAMR$
- 21)  $DM1 = -1995,3 - 0,43445 * DM1_{t-1} - 0,18985 * DM1_{t-4} - 0,18240 * DM1_{t-5} + 0,10229 * DPIB12 + 0,072832 * DPIB12_{t-5} - 1336 * VARJURONOM - 1854,7 * VARJURONOM_{t-3} + 52,948 * TEND + 7499,7 * dez$
- 22)  $DPIB12 = PIBAC12R - PIBAC12R_{t-1}$
- 23)  $EQOFDEMM1 = VAROFM1 - DM1$
- 24)  $EST = EST_{t-1} + VAREST$

- 25)  $IMPR = EXP(LIMPR)$
- 26)  $IMPUS = IMPR * PRECOS / CAMNOM$
- 27)  $INF = INFPREV + INFNPREV$
- 28)  $INFNPREV = 0,13949 - 0,50581 * INFNPREV_{t-1} - 0,031371 VARUMENAI_{t-1} + 0,034451 * VARUMENAI_{t-2} - 0,026211 * VARUMENAI_{t-4}$
- 29)  $INFPREV = 0,95351 * INF_{t-1} + 0,69086 * VARCAMREAL_{t-1}$
- 30)  $INV = 0,2 * PIBMESR$
- 31)  $JUROREAL = ((1 + JURONOM/100)/(1+INF/100) - 1) * 100$
- 32)  $JUROXR = -4748,4 - 0,91846 * JUROXR_{t-1} - 0,84676 * JUROXR_{t-2} - 0,82857 * JUROXR_{t-3} - 0,81769 * JUROXR_{t-4} - 0,86457 * JUROXR_{t-5} + 2553,4 * PRIME - 2645,9 * PRIME_{t-5}$
- 33)  $LDES = LDES_{t-1} + DLDES$
- 34)  $LIMPR = LIMPR_{t-1} + DLIMPR$
- 35)  $LXR = LXR_{t-1} + DLXR$
- 36)  $M1 = M1_{t-1} + DM1$
- 37)  $M1NOM = M1 * PRECOS$
- 38)  $MESIMP = RESINTUS / ((IMPUS_{t-1} + IMPUS_{t-2} + IMPUS_{t-3}) / 3)$
- 39)  $OUTSERXR = -1468 - 544,09 * VARCAMR_{t-1}$
- 40)  $PIBAC12R = \sum_{i=0}^{-11} PIBMESR$
- 41)  $PIBMESR = EXP(LPIBMESR)$
- 42)  $PRECOS = PRECOS_{t-1} * (1 + INF/100)$
- 43)  $RECTOT = TRIB + OUTREC$
- 44)  $REMLDR = 610,69 - 0,35002 * REMLDR_{t-2} + 246,18 * VARCAMR_{t-1} + 238,95 * VARCAMR_{t-4} + 622,38 * CRISEEXT$
- 45)  $RENDAEXT = BSR - JUROXR - REMLDR$
- 46)  $RESINTUS = RESINTUS_{t-1} + BKR * PRECOS / CAMNOM$
- 47)  $SE = 0,935 * BPR$
- 48)  $TCR = BCR + BSR + TRUNR$
- 49)  $TRIB = ALIQTRIB * PIBMESR$
- 50)  $UMENAI = DES - NAIRU$
- 51)  $VARBM = SE + TP + BMGOV$
- 52)  $VARCAMR = (CAMR / CAMR_{t-1} - 1) * 100$
- 53)  $VAREST = PIBMESR - DA$
- 54)  $VARJURONOM = ((1 + JURONOM/100)/(1+JURONOM_{t-1}/100) - 1) * 100$
- 55)  $VAROFM1 = MM * VARBM$



$$56) \text{VARUMENNAI} = ((\text{UMENAI}/\text{UMENAI}_{t-1}) - 1) * 100$$

$$57) \text{XR} = \text{EXP}(\text{LXR})$$

### 3.A.2 Equações de longo prazo

$$58) \text{BKR} = -1465 + 4799 * \text{JUOREAL} - 4671 * \text{VARCAMR} - 1.583e+004 * \text{CRISE\_EXT}$$

$$59) \text{DLDES} = 0,01235 - 2,041 * \text{DLPIBMESR}$$

$$60) \text{DLIMPR} = -0,002963 + 0,01278 * \text{DLPIBMESR} + 0,00277 * \text{VARCAMR}$$

$$61) \text{DLPIBMESR} = 0,8176 * \text{DLUTCAP} + 0,0581 * \text{MAR} + 0,0307 * \text{MAI} - 0,03504 * \text{JUL} \\ + 0,01867 * \text{AGO} - 0,03046 * \text{NOV} - 0,04015 * \text{DEZ} + 0,211 * \text{JUL94}$$

$$62) \text{DLXR} = -0,0005791 + 0,2802 * \text{DLINDEUA} + 0,009998 * \text{VARCAMR}$$

$$63) \text{DM1} = 76,12 + 0,1474 * \text{DPIB12} + 3469 * \text{DEZ} - 274,1 * \text{VARJURONOM}$$

$$64) \text{INF} = 14,86 * \text{VARCAMR}$$

$$65) \text{INFNPREV} = 0,09264 - 0,01536 * \text{VARUMENAI}$$

$$66) \text{JUOXR} = -900 - 17,52 * \text{PRIME}$$

$$67) \text{OUTSERX} = -1468 - 544,1 * \text{VARCAMR}$$

$$68) \text{REMLDR} = +452,4 + 359,3 * \text{VARCAMR} + 461 * \text{CRISEXT}$$

$$69) \text{SE} = 0,9349 * \text{BPR}$$

## 4 - UTILIZAÇÃO DO MODELO: CENÁRIOS ALTERNATIVOS PARA A ECONOMIA BRASILEIRA

Uma das principais utilidades de um modelo macroeconômico é a compreensão do funcionamento da economia a que ele se refere. Comparativamente a um modelo teórico existe a considerável diferença de que um modelo econométrico dá uma idéia da magnitude das inter-relações existentes no sistema econômico em análise.

Uma vez que se tenham quantificado estas relações, o modelo pode ser utilizado para efetuarem-se previsões a respeito do comportamento futuro do sistema, no caso de o modelo ser dinâmico. Para isto são necessários os valores das variáveis predeterminadas, tanto as exógenas quanto as endógenas defasadas. A utilização das variáveis endógenas defasadas depende exclusivamente da disponibilidade das séries atualizadas. Em função disso, a acessibilidade rápida ou mais demorada às últimas informações para completar as séries deve ser considerada no momento de decidir quais as variáveis que comporão o modelo. Em outras palavras, dependendo da urgência com que se queiram as previsões e o seu horizonte, é que serão escolhidas as variáveis. O mesmo raciocínio é válido para a periodicidade dos dados, que deve ser compatível com a periodicidade das previsões que forem feitas.

No caso das variáveis exógenas a questão já se torna um pouco mais complexa. Como o seu valor, no caso de variáveis macroeconômicas, dificilmente é conhecido *ex ante*, é necessário incluir algum valor previsto para gerar os resultados do modelo. Obviamente a capacidade preditiva do modelo está condicionada à qualidade destas previsões, que podem ser subjetivas ou obtidas através de estratégias do tipo Delphi, que envolvem um painel de especialistas. Outra alternativa seria a utilização das variáveis defasadas do modelo para gerar as previsões, “endogeneizando” as variáveis exógenas. FAIR, por exemplo, utiliza equações autoregressivas para a estimação dos valores das variáveis exógenas:

“The procedure that I have followed is to estimate an eight-order autoregressive

equation for each exogenous variable (with a constant term and time trend included in the equation) and then to take the estimated standard error from this regression as the estimate of the degree of uncertainty attached to forecasting the variable for each period." FAIR (1984, p.266)

Uma seqüência natural das previsões sobre o comportamento futuro das variáveis é a análise de sensibilidade, dada a incerteza que existe sobre o comportamento das variáveis exógenas. Como os valores das variáveis exógenas são de alguma forma previstos, os resultados gerados pelo modelo serão influenciados por erros em relação aos valores observados *ex post*. A análise de sensibilidade permite, então, analisar o quanto as variáveis endógenas do sistema variarão, dados diferentes valores para as variáveis exógenas.

Neste capítulo o modelo será utilizado para avaliar diferentes cenários de comportamento da economia brasileira. Isto será efetuado tomando-se como básico um cenário que representa aproximadamente a continuidade da evolução da economia do país como observada em dezembro de 1998. Para a montagem deste cenário base do modelo, a partir do qual são comparadas as alterações, o comportamento observado nos meses finais de 1998 foi estendido para o período de projeção.

A partir deste cenário serão efetuadas alterações nas variáveis exógenas para avaliar-se o efeito sobre as principais variáveis de estado do modelo, inclusive análise de sensibilidade. Também será comparado o resultado gerado pelo modelo com as variáveis exógenas observadas no primeiro semestre de 1999 com os efetivamente observados na economia do país. Todos os cenários são projetados para um período de seis meses, ou seja, de janeiro a junho de 1999.

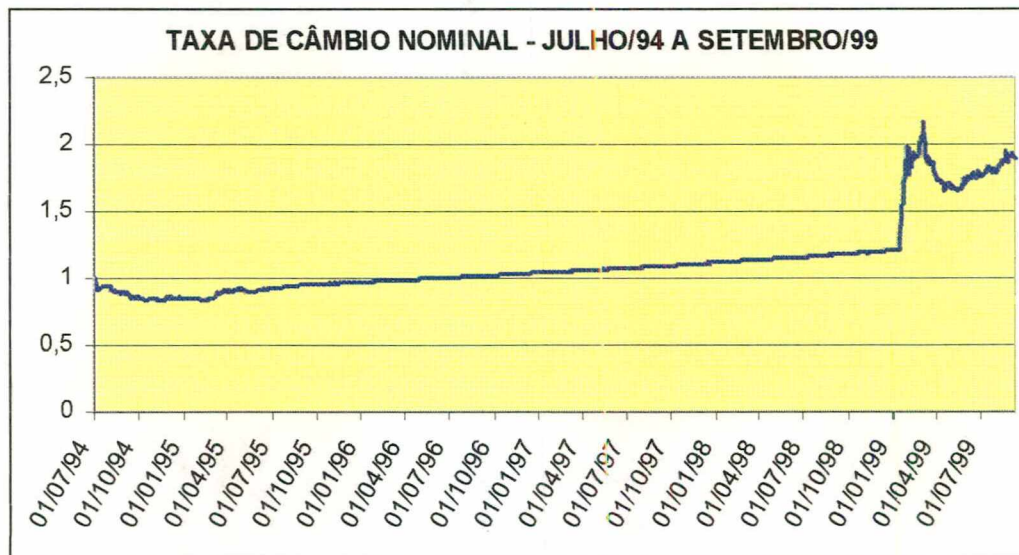
#### **4.1 Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista pelo modelo**

Nesta seção será verificado o desempenho do modelo considerando os valores observados das variáveis exógenas no primeiro semestre de 1999. Os valores das variáveis de estado são comparados com os valores observados no período, com o objetivo de verificar o desempenho do modelo.

Um aspecto importante a ser destacado, neste sentido, é a mudança da política

cambial, que passou de um regime de desvalorizações nominais relativamente constantes ao longo do tempo para um regime flutuante. A mudança ocorrida é evidente no gráfico 4.1.1. Entre março de 1995 e janeiro de 1999 o Banco Central do Brasil adotou um sistema de bandas cambiais, mas a cotação do dólar a cada dia era determinada, na prática, pelo Banco Central, através de sistemáticas intervenções no mercado. Isto significa que o regime de câmbio até esse momento era muito próximo de um câmbio fixo. A mudança no câmbio, ocorrida em um contexto de perda contínua de reservas internacionais alterou profundamente o comportamento do setor externo da economia do país, especialmente porque a mudança de regime cambial foi acompanhada por uma desvalorização real de 43,3%, comparando-se a taxa média do primeiro semestre de 1999 com a do segundo semestre de 1998.

Gráfico 4.1.1



Fonte: Economática

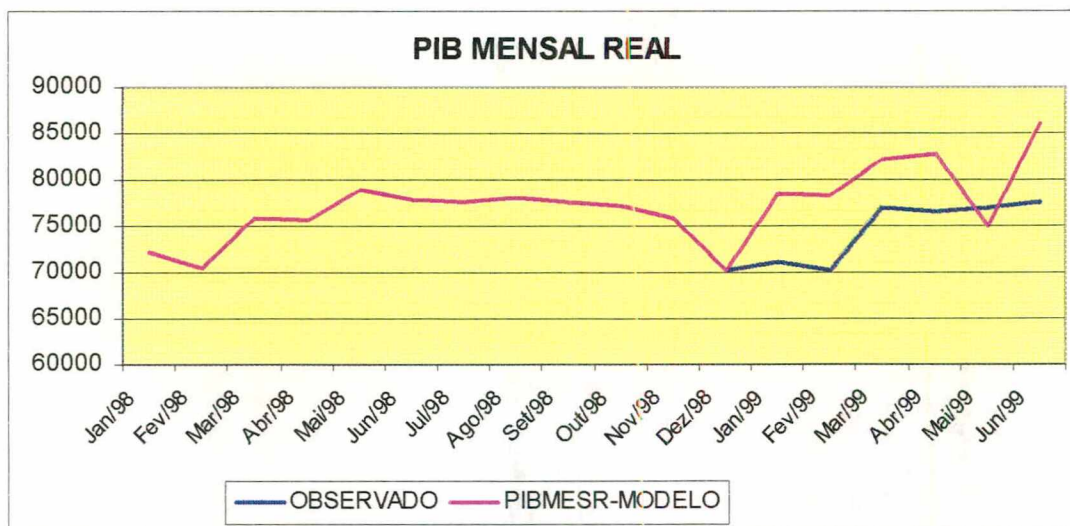
É de se esperar, por consequência, que os resultados do bloco setor externo do modelo apresentem distorções, porque as equações foram estimadas com os dados do período anterior à mudança no câmbio. A tendência é que com o acúmulo de dados do período de câmbio flutuante e novas estimativas das equações haja melhoria do desempenho.

Para a resolução do modelo aqui analisada o valor assumido para as variáveis exógenas foi o observado no período de janeiro a junho de 1999. Entretanto, para as variáveis endógenas e identidades do período de projeção foi mantido o valor gerado

pelo modelo. Isto significa que os erros de previsão para uma variável endógena ou identidade em um período, por exemplo janeiro de 1999, foram transmitidos para os períodos seguintes. Em outras palavras, o modelo foi resolvido a partir dos valores gerados pelo próprio modelo no período de projeção e não com os valores observados.

Como pode ser observado no gráfico 4.1.2 a tendência de comportamento do PIB ao longo dos seis meses de projeção é similar ao observado, embora a variação do PIB acumulada nos últimos 12 meses projetada pelo modelo apresente crescimento de 3,54% enquanto ocorreu uma queda de 0,7%. A principal variável responsável por esta diferença foi a acumulação de estoques, em decorrência dos custos baixos (negativos em alguns períodos) de sua retenção. Com o custo de manutenção dos estoques negativo em alguns períodos, a produção foi estimulada, porque estoques elevados tinham custos negativos, contribuindo para tornar menor o valor da função objetivo. Este efeito dos estoques é ampliado, dentro da lógica do multiplicador keynesiano, pelo aumento do consumo e dos investimentos, dependentes do valor do PIB.

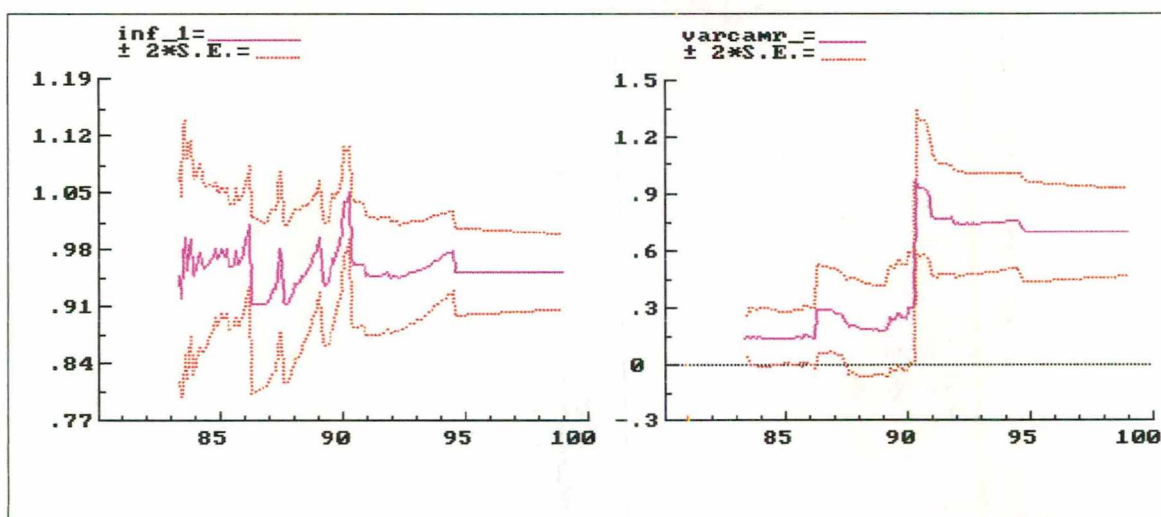
**Gráfico 4.1.2**



O comportamento da inflação nos meses de fevereiro e março, entretanto, foi muito diferente do previsto pelo modelo, como mostra o gráfico 4.1.3.<sup>72</sup> A diferença é decorrência dos altos valores da inflação prevista após a desvalorização cambial. Isto aconteceu porque não houve o repasse aos preços da desvalorização cambial real

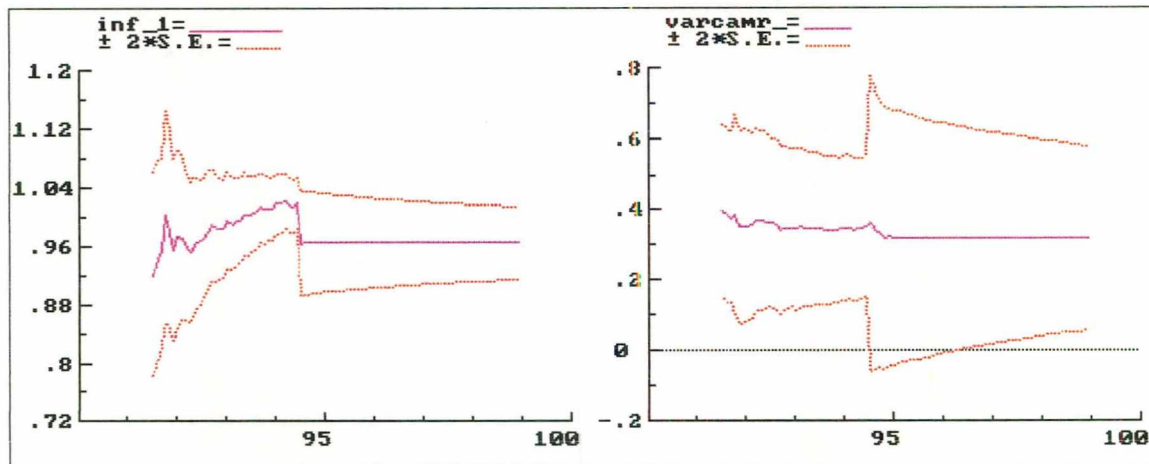
ocorrida em janeiro com a intensidade expressa na equação estimada para a inflação prevista. A inflação observada em fevereiro foi de 4,44%, enquanto a do modelo, utilizando a equação 29 do apêndice ao capítulo 3, foi de 43,4%. Em março a inflação observada foi de 1,98%, enquanto o modelo projetou 22,4%. Isto significa que houve mudança dos parâmetros da economia, o que é detectável através dos gráficos da estimação das equações de forma recursiva. Os resultados podem ser visualizados na figura 6, evidenciando a grande modificação ocorrida em 1990. Em função disso foi estimada uma nova equação da inflação prevista, utilizando os dados a partir do segundo semestre de 1990, cujos resultados aparecem na figura 7. Entre estas duas estimativas o coeficiente para a taxa de inflação defasada em um período apresentou pouca diferença, passando de 0,95 para 0,96. Por outro lado, houve uma grande diferença entre as duas estimativas para o coeficiente da variação da taxa de câmbio real: 0,69 para o período mais longo e 0,32 para o período mais recente. Em ambos os casos, entretanto, a variação da taxa real de câmbio tem influência positiva sobre a inflação do período seguinte. É interessante observar que o coeficiente tem uma elevação em 1990 e uma queda com o Plano Real. A implementação desta equação no modelo teve como consequência a redução da inflação projetada pelo modelo no mês de fevereiro para 20,4% e em março para 15,3%.

**Figura 6 - Coeficientes recursivos:  $INFPREV = \beta_0 * INF_{t-1} + \beta_1 * VARCAMREAL_{t-1}$   
Período de estimação: 1982 a 1998**



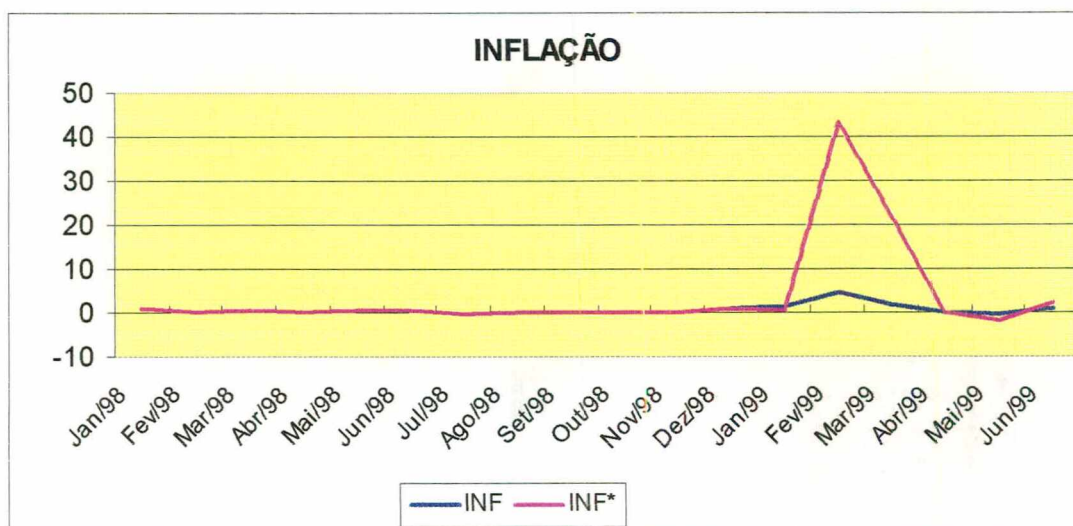
<sup>72</sup> Os valores projetados pelo modelo aparecem no gráfico legendados com um asterisco.

**Figura 7 - Coeficientes recursivos:  $INF_{PREV} = \beta_0 * INF_{t-1} + \beta_1 * VARCAMREAL_{t-1}$**   
**Período de estimação: jul/1990 a dez/1998**



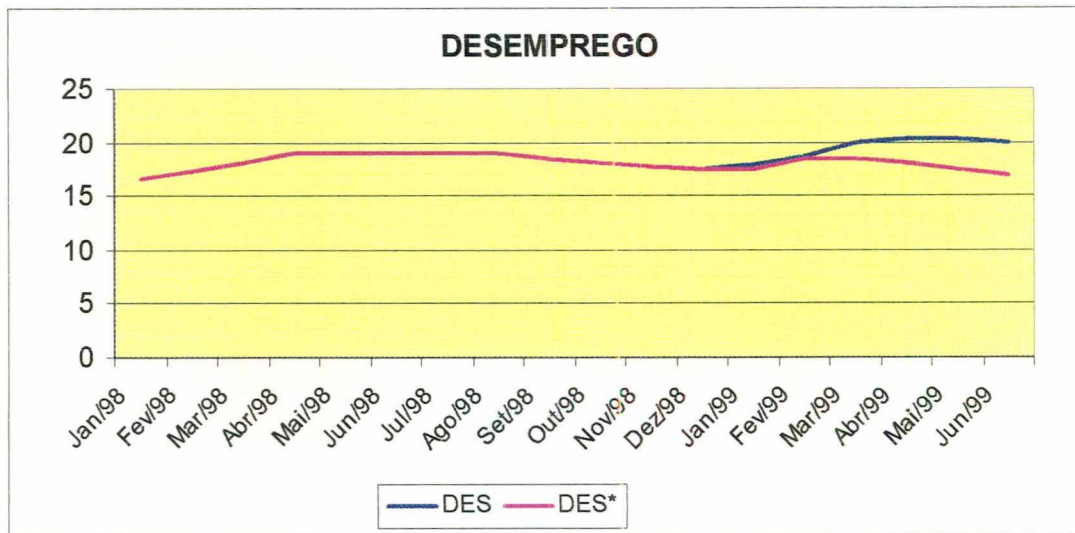
Utilizando o modelo original a inflação volta a níveis muito similares aos observados após dois meses, como mostra o gráfico 4.1.3. Isto ocorre porque o efeito da desvalorização cambial de janeiro se reflete na inflação do modelo em fevereiro, enquanto o aumento da inflação em fevereiro se manifesta na inflação de março, não havendo, após isso, carregamento da inflação prevista para períodos posteriores. Como ocorreu uma valorização cambial nos meses de março e abril, em decorrência da queda excessiva do real ante o dólar em janeiro e fevereiro, o modelo projetou deflação de 1,95% para o mês de maio. Este resultado é, inclusive, coerente com o observado, que foi uma deflação de 0,34% no mês.

**Gráfico 4.1.3**



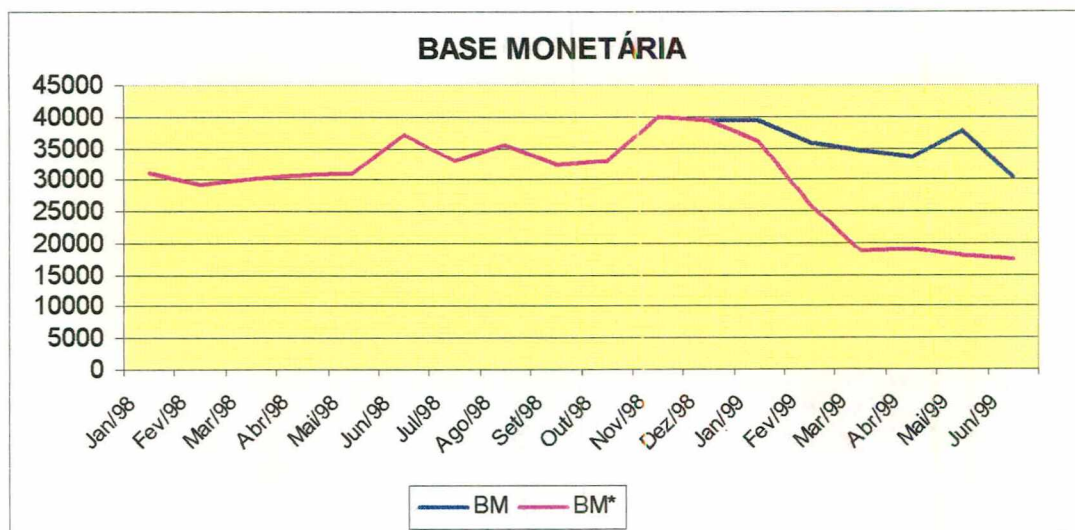
O aumento do PIB na previsão do modelo, enquanto ocorria uma redução, gerou uma queda no desemprego em relação ao observado e também em relação ao mesmo período de 1998, o que aparece no gráfico 4.1.4.

**Gráfico 4.1.4**



O gráfico 4.1.5 mostra uma grande queda da base monetária em relação ao observado. A base prevista pelo modelo foi de R\$ 16,7 bilhões, ante os R\$ 30,6 bilhões existentes na economia do país no final de junho de 1999. A explicação para esta disparidade é a alta inflação projetada pelo modelo, gerando a redução da base em termos reais.

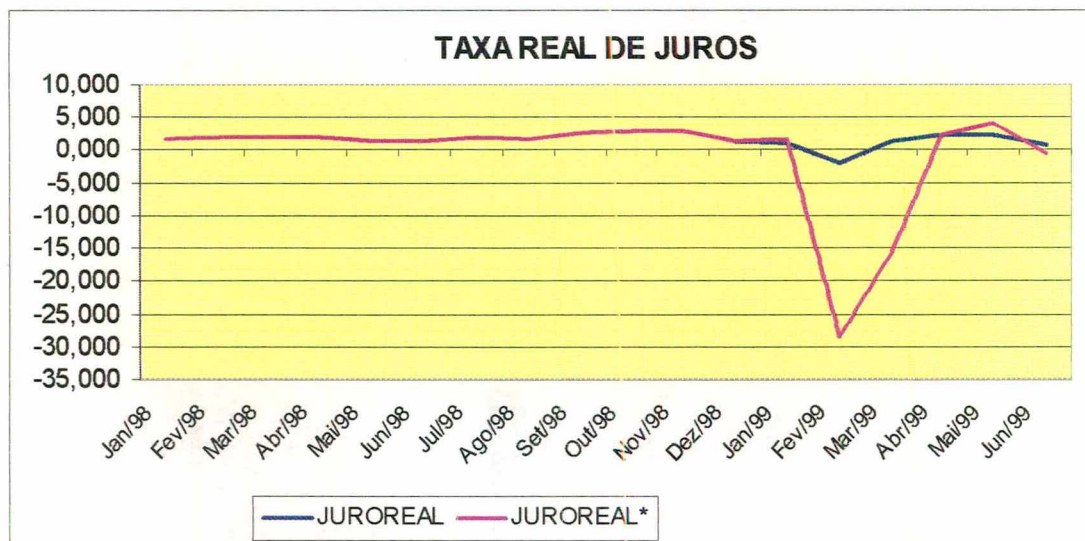
**Gráfico 4.1.5**





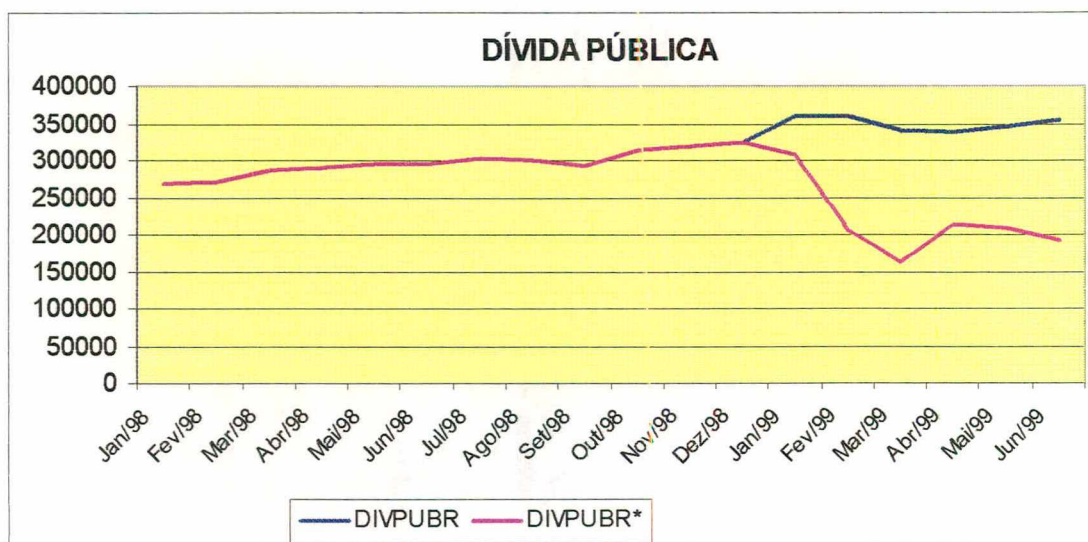
A influência da inflação elevada também é direta sobre a taxa real de juros, mostrada no gráfico 4.1.6. Após dois meses de taxas de juros reais negativas em valores muito elevados, as taxas voltam a valores próximos dos observados. A taxa de juros real torna-se negativa porque a taxa nominal é exógena e, com isso, não reagiu ao aumento da inflação.

Gráfico 4.1.6



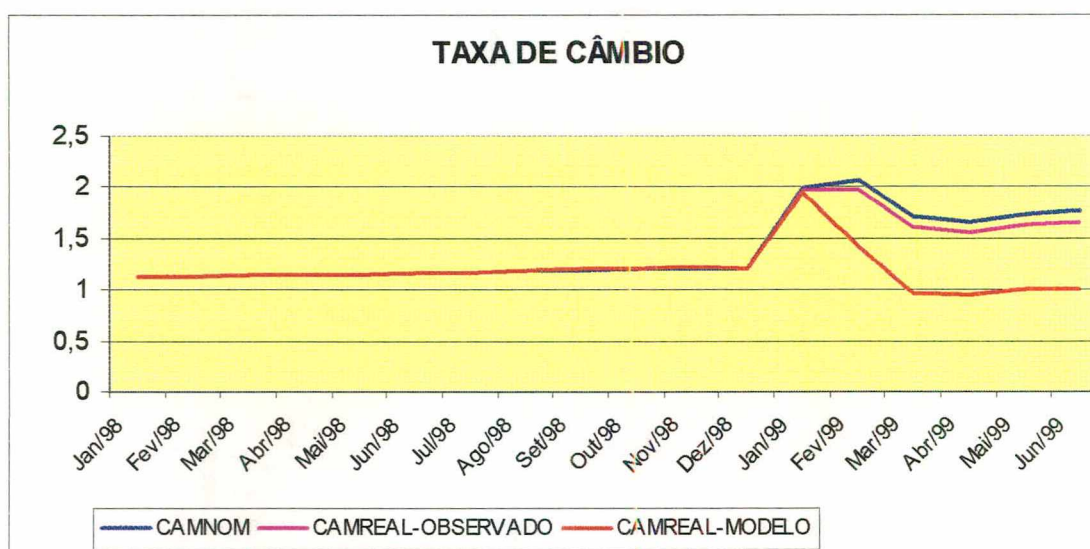
Com o nível de preços subindo aceleradamente durante dois meses a dívida pública medida em termos reais reduziu-se para R\$ 205 bilhões, o que representa uma queda de 37%. Esta queda é visível no gráfico 4.1.7. Como percentual do PIB a dívida pública teria passado dos 39% observados em junho de 1999 para 21,8%.

Gráfico 4.1.7



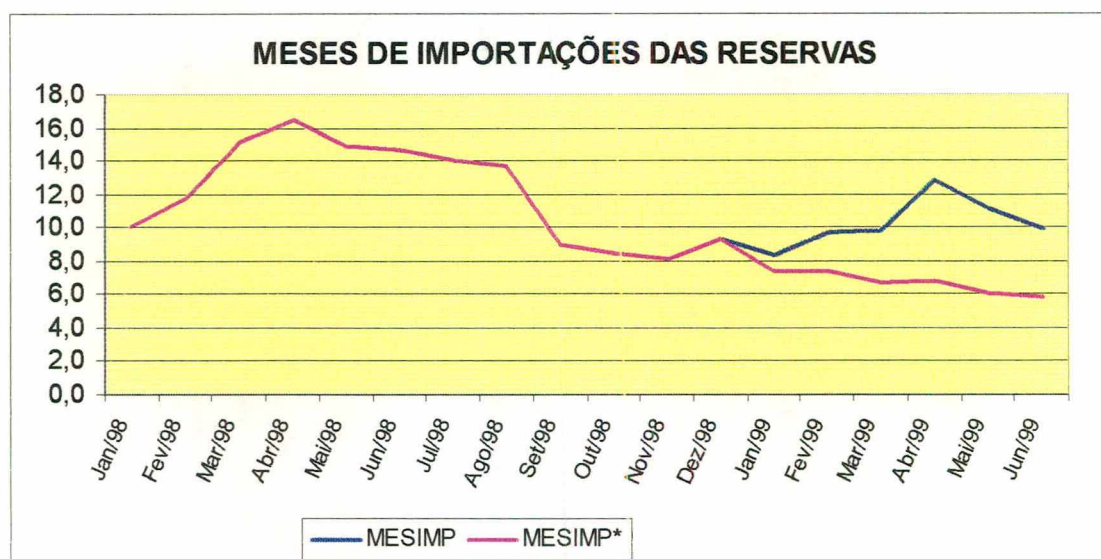
Com as modificações na taxa de câmbio real o setor externo apresentou consideráveis modificações de comportamento. Medidos em moeda interna constante, tanto importações quanto exportações passaram a ser maiores. O efeito líquido foi um déficit da balança comercial de R\$ 7,3 bilhões, comparativamente a R\$ 1,3 observados. Esta diferença também é decorrente do efeito da inflação, neste caso sobre a taxa de câmbio real, que acaba tendo uma valorização real com a inflação elevada, como mostra o gráfico 4.1.8. Estes resultados indicam a ocorrência do efeito curva J no modelo, uma vez que a desvalorização cambial levou a uma piora do saldo da balança comercial no período de projeção do modelo.

**Gráfico 4.1.8**



A balança de serviços continua apresentando saldos negativos, embora o balanço de pagamentos como um todo apresente saldo menos negativo, especialmente com a entrada de capitais, incluindo o empréstimo do FMI. O número de meses de importação (gráfico 4.1.9), entretanto, apresenta queda muito maior na projeção do modelo, uma vez que houve aumento do valor das importações medido em moeda nacional.

Gráfico 4.1.9

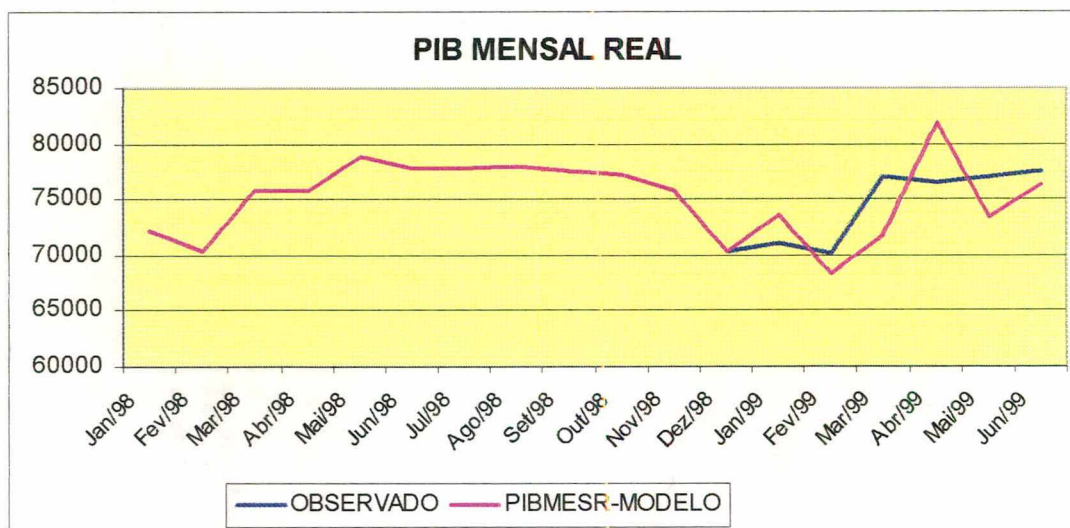


Os resultados com a implementação do modelo alternativo, com menor influência das variações da taxa de câmbio real sobre a inflação prevista, foram muito similares aos do modelo original. O PIB, entretanto, tem crescimento maior, de 4,6%. Uma alteração interessante foi a ocorrência de taxas reais de juros negativas durante todo o período de projeção, ao contrário do resultado anterior. Isto foi decorrência da manutenção de taxas de inflação mais elevadas para os últimos meses do período de projeção. Em relação à base monetária e dívida pública os resultados foram os esperados, ou seja, menor redução de ambas as variáveis no cenário projetado.

Considerando os resultados de um salto da inflação nas projeções do modelo com a inflação prevista incluindo a variação da taxa de câmbio real, o modelo também foi resolvido com a inflação prevista sendo resultado somente da inflação passada. O coeficiente da inflação continuou praticamente sem modificação, passando para 0,965. Os resultados foram diferentes das duas alternativas anteriores, o que evidencia a importância da inflação no desempenho do modelo.

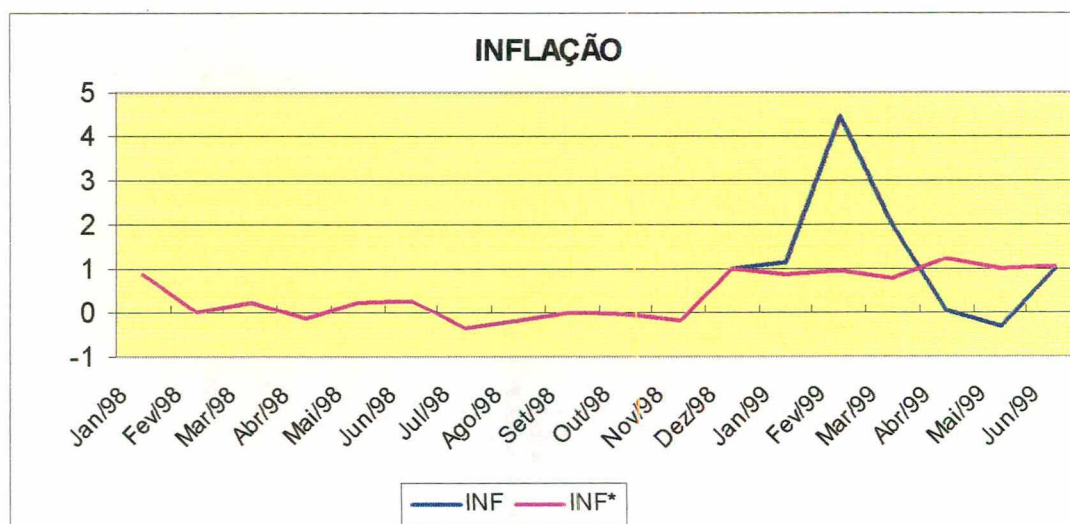
O PIB, mostrado no gráfico 4.1.10, comporta-se de maneira similar ao observado, sendo a diferença na variação em 12 meses no final do período de projeção de apenas 0,1%.

Gráfico 4.1.10



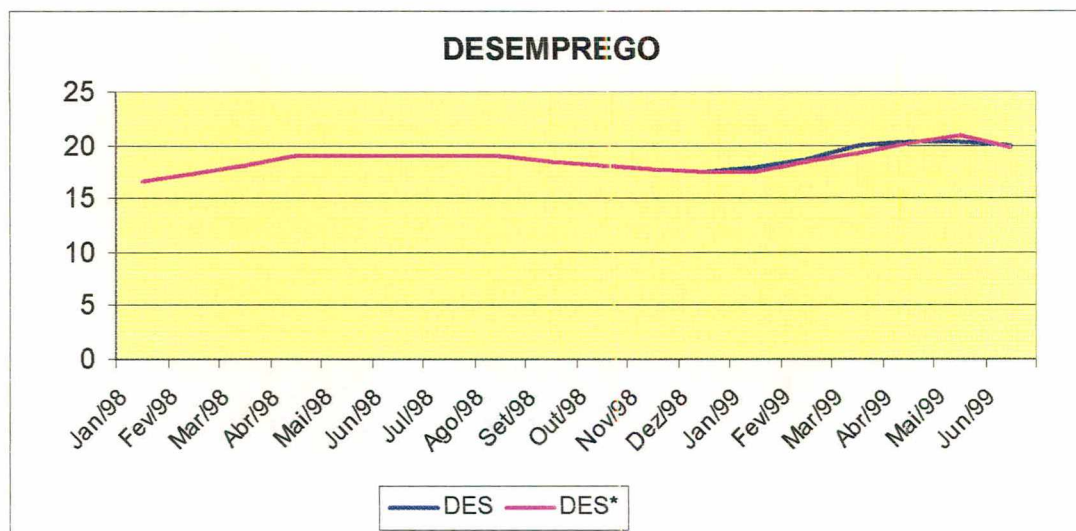
Com esta alteração os saltos ocorridos com a inflação no modelo são eliminados, e a inflação situa-se em valores próximos aos de dezembro de 1998. As modificações da taxa de inflação ocorrem principalmente com as modificações no nível de atividade. A perda que este procedimento acarreta para o modelo, também observável no gráfico 4.1.11, é a impossibilidade de detectar diretamente o efeito da alteração dos preços relativos do exterior sobre os preços internos.

Gráfico 4.1.11



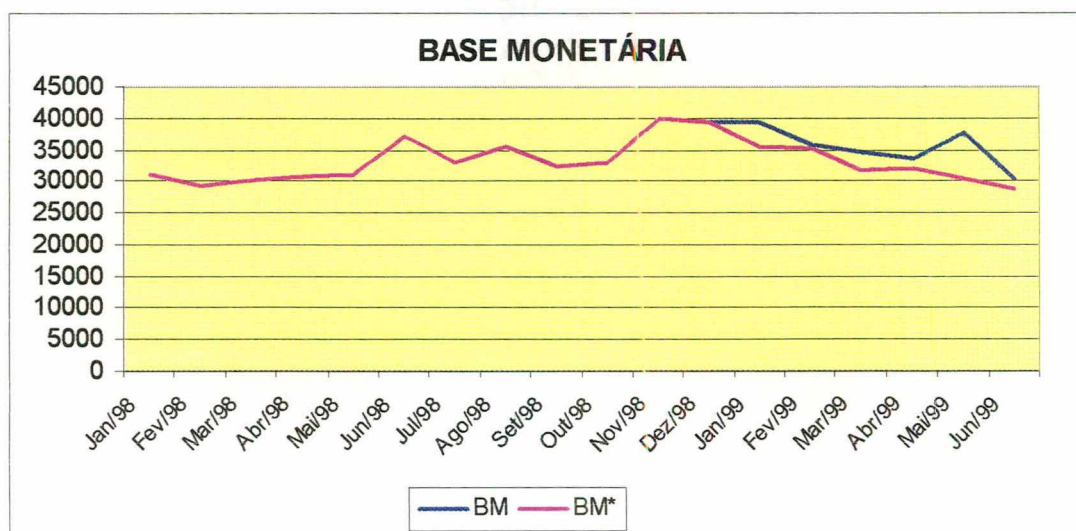
O desemprego projetado pelo modelo e o observado são muito similares, resultado da pouca diferença entre a produção projetada e observada, como mostra o gráfico 4.1.12. Como há alternância entre períodos em que a produção projetada e observada são maiores, o mesmo acontece com a taxa de desemprego, com as defasagens decorrentes da função estimada.

**Gráfico 4.1.12**



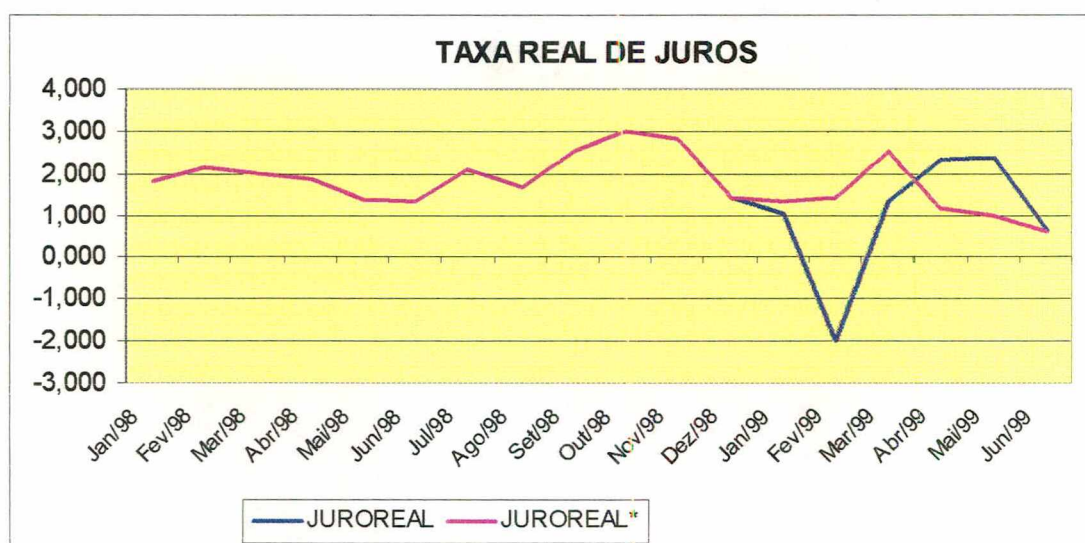
A base monetária real (gráfico 4.1.13) é inferior à observada durante todo o período, mas a diferença ao final é pequena, de R\$ 2,2 bilhões. Um dos motivos para a diferença entre a projeção e o observado é que a demanda por moeda não caiu em janeiro de 1999 com a intensidade prevista pelo modelo. O comportamento das duas séries, entretanto, é convergente ao longo do tempo.

**Gráfico 4.1.13**



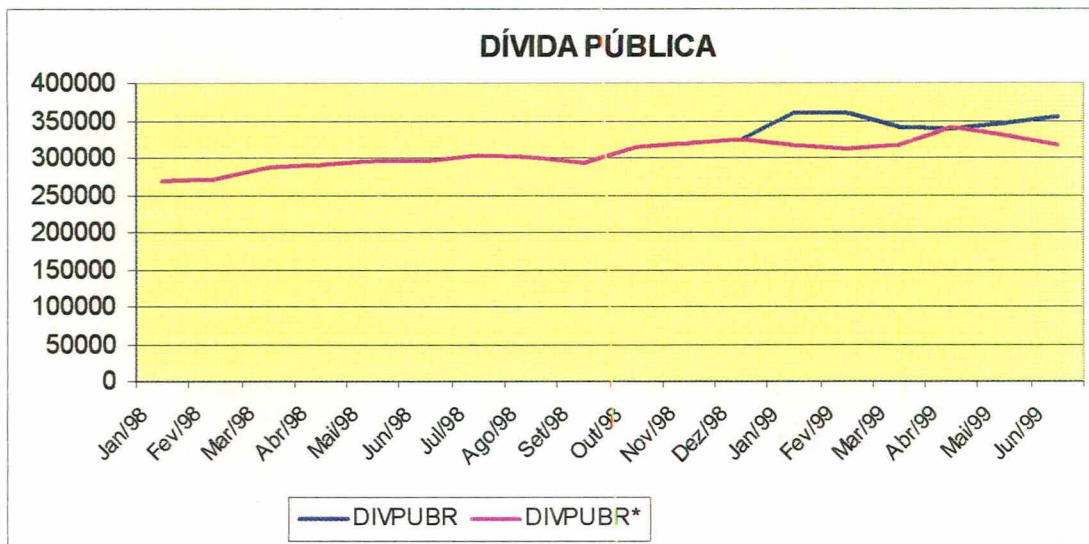
A taxa real de juros projetada é mais estável do que a observada, por não ter sido afetada pelos aumentos e diminuições da taxa de inflação com a mesma intensidade. Não acontecem, por exemplo, taxas reais negativas, como pode ser observado no gráfico 4.1.14. A elevação da taxa nominal de juros ocorrida no período como reação às mudanças no cenário externo, tiveram, por consequência, maior efeito sobre a taxa real, da mesma forma que a posterior queda gradativa.

Gráfico 4.1.14



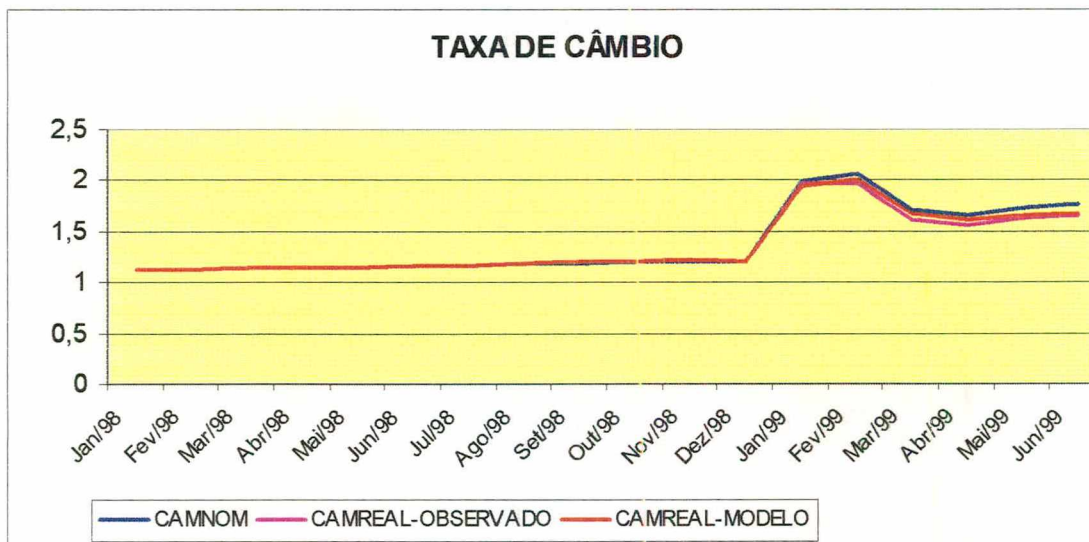
Como a taxa de juros real também ficou próxima da observada no acumulado do período e não ocorreram alterações drásticas na condução da política econômica, à exceção do câmbio, a dívida pública tem um comportamento muito próximo da observada no período, como mostra o gráfico 4.1.15. As diferenças entre a dívida pública observada e a calculada pelo modelo são devidas principalmente às variações da parcela da dívida interna indexada à variação cambial. Esta desagregação da composição da dívida pública ainda não foi incorporada ao modelo.

Gráfico 4.1.15



Outro interessante resultado com a utilização deste modelo alternativo é que a taxa de câmbio passa a ser muito próxima à observada, como é visível no gráfico 4.1.16, como decorrência de a inflação do modelo estar mais próxima da ocorrida.

Gráfico 4.1.16



As análises anteriores mostram a grande sensibilidade do modelo à forma como é calculada a inflação prevista, indicando a necessidade de aprofundar a pesquisa sobre a

formação das expectativas inflacionárias.

Da maneira como foi efetuado o cálculo nos três modelos alternativos acima, um erro na inflação projetada pelo modelo é transmitido aos períodos posteriores. Para a análise do desempenho do modelo é interessante eliminar esta realimentação, o que é feito usando os valores observados das variáveis para a determinação da inflação esperada, o que é discutido na próxima seção.

#### **4.2 Comportamento do modelo com as variáveis exógenas observadas - inflação prevista calculada com os valores observados**

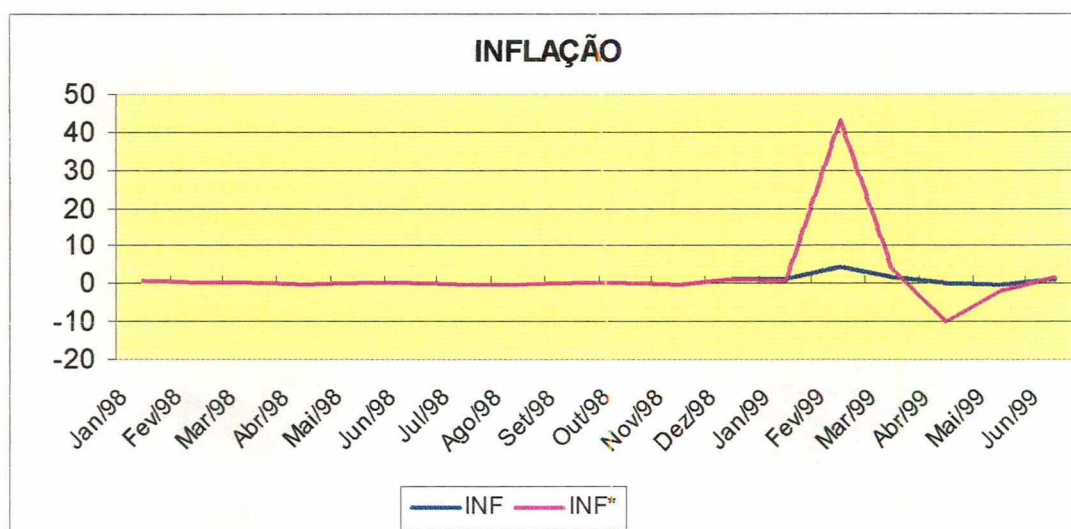
O modelo também foi calculado utilizando-se os valores observados da inflação e da desvalorização cambial real do período de projeção para encontrar a taxa de inflação esperada. Este procedimento é chamado de previsão *ex post* em FAIR (1984, cap. 8) e previsão estática em DOORNIK e HENDRY (1995a, cap. 21). O objetivo desta sistemática é isolar os efeitos de erros de previsão das variáveis predeterminadas e evitar que sejam transmitidos de um período para outro.

Os modelos foram, novamente, calculados utilizando previsões de inflação com a equação estimada com os dados incluindo câmbio de 1982 a 1998, com a inclusão da variação cambial, mas com os dados a partir de julho de 1990 e utilizando somente a inflação passada como variável explicativa.

Para o modelo original, com inclusão do câmbio para todo o período, o resultado foi uma taxa de crescimento do PIB de 3,3%. A taxa de inflação continua tendo grandes oscilações, como mostra o gráfico 4.2.1, mas a deflação decorrente da valorização cambial em abril e maio foi consideravelmente mais elevada. O efeito disto sobre a taxa de juros real foi a oscilação entre altas taxas positivas e negativas. Com isso ocorreu também grande oscilação no nível de estoques, já que o modelo ao ser resolvido inclui na função objetivo a minimização dos custos dos estoques. A base monetária tem uma queda muito inferior, dada a menor elevação do nível de preços no período, o mesmo acontecendo com a dívida pública.



Gráfico 4.2.1

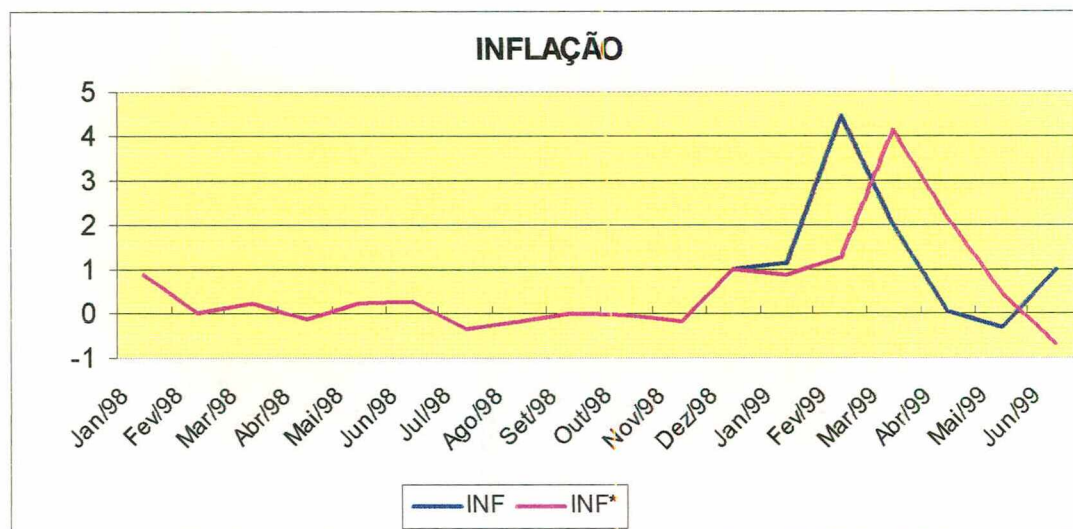


Os resultados obtidos para os preços com o modelo estimado com os dados após julho de 1990 foi muito similar em termos de trajetória, mas com os valores da inflação e deflação consideravelmente menores, 20,7% e -3,2%, respectivamente. Isto é coerente com o coeficiente da influência da variação da taxa de câmbio real sobre a inflação prevista e próximo dos resultados obtidos com as previsões do próprio modelo. A produção, por outro lado, manteve-se estagnada, considerando o resultado dos últimos 12 meses. Outras variáveis, como base monetária e M1, cujo valor depende diretamente da inflação também tiveram quedas menores comparativamente ao modelo com coeficientes mais elevados para a taxa de câmbio na inflação esperada. Também comparativamente ao modelo que utilizou inflação e variação do câmbio real gerados pelo modelo para calcular a inflação esperada os resultados foram mais próximos da realidade, porque a inflação projetada não foi tão elevada.

O modelo utilizando apenas a inflação passada como condicionante da inflação prevista também foi resolvido utilizando a inflação observada a cada mês como geradora da previsão. O resultado sobre a produção foi levemente superior em relação à utilização das previsões do próprio modelo, com o PIB crescendo 0,77%. A inflação segue o mesmo padrão da observada, mas com um período de defasagem, decorrente do aumento observado na inflação em fevereiro, detectado no modelo em março, como é visível no gráfico 4.2.2. A deflação ocorrida em maio acrescida do aumento do desemprego decorrente do baixo nível de atividade da economia geraram, no modelo,

deflação em junho.

Gráfico 4.2.2



Em relação às demais variáveis os resultados são muito similares ao modelo que utiliza a inflação prevista pelo próprio modelo sem influência do câmbio, embora mais próximos dos valores observados. Este resultado é esperado, porque não são incorporados às projeções de inflação os erros das projeções anteriores.

Estes resultados mostram que existem diferenças na capacidade de previsão dos modelos e na sua proximidade com a realidade. É necessário, portanto, comparar os resultados dos diferentes modelos.

### 4.3 Avaliação do desempenho dos modelos

A discussão da seção anterior evidenciou a disparidade entre os resultados de diferentes especificações do modelo, especialmente quando alteradas equações que têm inter-relações com grande número de outras variáveis, como foi o caso da inflação. Por consequência, é necessário comparar os resultados dos modelos.

Para avaliar o desempenho dos modelos foram utilizadas as previsões geradas para um período fora da amostra, o primeiro semestre de 1999. Os critérios utilizados foram a raiz do erro quadrático médio (RMSE), o erro absoluto médio (MAE), o coeficiente U

de Theil e uma variante do U designada por U-S que considera as alterações sazonais das variáveis. Para esta alteração do coeficiente de desigualdade U ao invés ser comparada a variação observada e prevista em relação ao período imediatamente anterior, as variações são calculadas em relação ao mesmo período do ano anterior. Caso a variável não tenha características sazonais, espera-se que o U convencional apresente melhores resultados, por corresponder a um horizonte de projeção menor. Como discutido no capítulo 3, em todas estas medidas, quanto menor o valor numérico obtido, melhor é o resultado. Entretanto, nada assegura que os resultados dos diferentes critérios apresentem consistência.

Os resultados dos diversos critérios de avaliação dos modelos estão resumidos em tabelas, que serão discutidas a seguir. É importante ressaltar que para cada variável é obtido um resultado, mas a decisão tem de ser tomada considerando todas as variáveis. Isto pode levar a duas alternativas de decisão. A primeira, considerar mais adequado o modelo que apresente os melhores resultados para maior número de variáveis nos diferentes critérios. A outra alternativa seria decidir a partir da importância da variável para o modelo, procedimento necessariamente arbitrário.

Para esta análise as três versões do modelo foram utilizadas tanto com as previsões de inflação calculadas com a variação cambial e inflação gerados pelo modelo, como com as previsões de inflação originadas dos dados observados no período de projeção. As tabelas 4.3.1 a 4.3.4 mostram os resultados para os modelos utilizando as previsões geradas somente com os dados do modelos, ou seja, apenas as variáveis exógenas tiveram o seu valor considerado como igual ao observado. Os valores em negrito mostram o melhor resultado entre os modelos para cada variável.

**Tabela 4.3.1 - RMSE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPIBMESR	DM1	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	<b>8,56</b>	0,27	0,03	0,10	758,73	0,16	0,16	1236,45	<b>873,33</b>
Modelo 2	12,87	0,27	0,03	<b>0,05</b>	621,88	0,08	0,08	1236,45	939,13
Modelo 3	18,46	0,27	0,03	0,10	<b>501,12</b>	<b>0,03</b>	<b>0,03</b>	1236,45	1066,94

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

O modelo 3, no qual a variação da taxa de câmbio real causa o menor impacto sobre o modelo registra o melhor resultado para importações e exportações e demanda por moeda. Pelo número de variáveis em que é superior, o modelo somente com a inflação seria o escolhido. Considerando-se a importância da variável inflação para a economia, o modelo 1 teria apresentado o melhor desempenho, assim como o modelo 2 se considerada a relevância do PIB.

**Tabela 4.3.2 - MAE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPBIMESR	DM1	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	<b>4,98</b>	0,21	0,02	0,08	675,65	0,11	0,11	1112,69	<b>722,84</b>
Modelo 2	9,61	0,21	0,02	<b>0,04</b>	583,04	0,06	0,06	1112,69	797,47
Modelo 3	10,51	0,23	0,02	0,08	<b>462,25</b>	<b>0,02</b>	<b>0,02</b>	1112,69	958,33

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

Pelo critério da média dos desvios absolutos os resultados da avaliação dos modelos é idêntico ao do utilizando RMSE.

**Tabela 4.3.3 - U - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPBIMESR	DM1	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	10,13	1,45	0,80	2,74	0,21	0,32	0,30	0,82	1,31
Modelo 2	3,86	1,45	0,80	<b>1,33</b>	<b>0,09</b>	0,13	0,12	0,82	1,31
Modelo 3	<b>0,85</b>	<b>0,43</b>	1,26	3,80	0,20	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	1,06	1,77

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

Com o U de Theil, entretanto, o modelo 3, utilizando apenas a inflação passada para prever a inflação apresenta indiscutível superioridade, especialmente quanto às variáveis inflação e inflação não prevista. Os resultados inferiores a um mostram que o modelo está fazendo previsões melhores do que não prever variação alguma para estas variáveis. Em outras palavras, como o valor de U é menor que a unidade, as previsões obtidas a partir do modelo têm se aproximado mais dos valores observados do que a manutenção dos valores observados em períodos anteriores, o que seria uma alternativa possível por que as variáveis são estacionárias. Para as variações do PIB, entretanto, os

resultados do modelo 2 são superiores.

**Tabela 4.3.4 - U-S - Modelos resolvidos com a inflação prevista com resultados do modelo**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPIBMESR	DM1	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	9,06	0,44	1,16	3,74	0,31	0,35	0,31	1,06	<b>1,45</b>
Modelo 2	4,57	0,44	1,16	<b>1,83</b>	0,25	0,18	0,16	1,06	1,56
Modelo 3	<b>0,85</b>	<b>0,43</b>	1,26	3,80	<b>0,20</b>	<b>0,06</b>	<b>0,05</b>	1,06	1,77

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

Com a versão alterada do coeficiente de desigualdade de Theil, U-S, o modelo 3 também apresenta o melhor desempenho. Com este critério o modelo passa a ter bom desempenho com M1, uma importante variável com conhecido comportamento sazonal. Por outro lado para o PIB, que também tem uma forte componente sazonal, o modelo 2 continua apresentando os melhores resultados. Uma das explicações possíveis para isto é o comportamento anômalo do PIB no primeiro semestre de 1999, ocasionado pelas medidas de política fiscal adotadas ao final de 1998 e pela alteração da política cambial em janeiro de 1999.

Nas tabelas 4.3.5 a 4.3.8 são mostrados os resultados do modelo resolvido com as previsões de inflação calculadas com os dados observados de câmbio e inflação passada, segundo os diferentes critérios de avaliação.

Os resultados entre os diferentes critérios de avaliação dos modelos levaram a resultados muito próximos daqueles utilizando os resultados do próprio modelo. Há claras indicações da superioridade do modelo 3, no qual a inflação prevista é função somente da inflação passada. Em todos os casos o modelo 3 apresentou maior número de variáveis com o menor coeficiente. O modelo 2 apresentou melhores resultados para M1, exportações, importações e juros externos à exceção de dois casos.

**Tabela 4.3.5 - RMSE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPIBMESR	DM1	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	17,97	0,32	0,04	0,10	1.440,46	0,63	0,61	1.243,43	180,06
Modelo 2	6,84	0,32	0,04	0,11	<b>720,32</b>	<b>0,09</b>	<b>0,09</b>	<b>1236,45</b>	971,09
Modelo 3	<b>1,94</b>	<b>0,14</b>	<b>0,01</b>	<b>0,08</b>	1153,69	0,48	0,49	1243,43	<b>16,90</b>

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

**Tabela 4.3.6 - MAE - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPBIMESR	DMI	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	10,46	0,27	0,03	0,08	1.199,84	0,53	0,52	1.124,76	144,36
Modelo 2	3,86	0,27	0,03	0,10	<b>700,42</b>	<b>0,08</b>	<b>0,08</b>	<b>1.112,69</b>	857,86
Modelo 3	<b>1,69</b>	<b>0,12</b>	<b>0,01</b>	<b>0,07</b>	1005,25	0,43	0,43	1.124,76	<b>11,98</b>

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

**Tabela 4.3.7 - U - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPBIMESR	DMI	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	10,13	1,40	1,55	2,83	0,30	6,36	3,87	0,86	0,66
Modelo 2	4,77	1,40	1,55	3,53	0,28	<b>0,20</b>	<b>0,19</b>	<b>0,82</b>	1,28
Modelo 3	<b>1,40</b>	<b>0,66</b>	<b>0,75</b>	<b>2,31</b>	<b>0,26</b>	4,67	3,00	0,86	<b>0,10</b>

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

**Tabela 4.3.8 - U-S - Modelos resolvidos com a inflação prevista com os valores observados**

	INF	INFNPREV	DLDES	DLPBIMESR	DMI	DLXR	DLIMPR	JUROXR	OUTSERVX
Modelo 1	9,06	0,52	1,57	3,63	0,42	3,92	3,66	1,06	0,20
Modelo 2	3,45	0,52	1,57	4,36	<b>0,29</b>	<b>0,20</b>	<b>0,18</b>	1,06	1,61
Modelo 3	<b>0,98</b>	<b>0,22</b>	<b>0,65</b>	<b>2,99</b>	0,33	2,96	2,93	1,06	<b>0,02</b>

Modelo 1: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período 1982 a 1998.

Modelo 2: Inflação prevista com inflação e câmbio, estimada com dados do período jul/90 a dez/1998.

Modelo 3: Inflação prevista somente com inflação.

Os resultados das duas séries de testes com os resultados do modelo indicam superioridade do modelo que utiliza somente a inflação passada na formação das expectativas de inflação, à exceção do setor externo e demanda por moeda. Este resultado, entretanto, é específico para o período de projeção correspondente ao primeiro semestre de 1999. Conseqüentemente, deverá ser testado a cada nova estimativa das equações e novas projeções. Isto é tanto mais importante se considerando o comportamento anormal da taxa de câmbio no início do período de projeção analisado.

Como o modelo foi estimado utilizando dados do período após a mudança da moeda brasileira em 1994 e, em alguns casos, somente a partir de 1997, a mudança

cambial gerou valores afastados do intervalo utilizado na estimação. Isto tem como consequência que os resultados nas variáveis de estado também podem se afastar do intervalo de resultados plausíveis. O exemplo que ilustra esta situação foi a impossibilidade de utilizar a balança de capitais e remessa de lucros endógenas. Nestes casos a variação da taxa de câmbio real fazia parte das variáveis explicativas. Entretanto, quando esta variação chegou a valores próximos de 60% em um mês, ante usuais 0,5% a 1%, foi natural a geração de valores economicamente absurdos. Isto levou à transformação das variáveis em exógenas. Este problema aconteceu com variáveis muito sensíveis à variação da taxa real de câmbio, mas não teve o mesmo impacto sobre as que se mostram menos influenciáveis. O comportamento plausível do modelo para exportações e importações confirma esta percepção.

Uma consequência destes resultados e das grandes alterações em variáveis importantes no período fora da amostra utilizada para a estimação é a necessidade de serem efetuadas novas estimativas para as equações do modelo incorporando informações do ano de 1999 e efetuar os testes novamente, especialmente para verificar o período e a extensão da influência da mudança cambial ao longo do tempo.

Os resultados do modelo considerando os valores observados das variáveis exógenas mostraram-se plausíveis para a economia brasileira no primeiro semestre de 1999. É necessário, entretanto, verificar como o modelo reage a fatos estilizados tradicionais da literatura macroeconômica, discutidos a seguir.

#### **4.4 Elevação da taxa de juros**

Neste cenário as taxas de juros nominais foram elevadas em 0,2% a cada mês ao longo do período, a partir dos 2,4% observados em dezembro de 1998, atingindo 3,6% em junho de 1999. Também são verificadas as consequências de uma elevação gradativa maior da taxa de juros e de um aumento e manutenção desta taxa mais elevada durante todo o período de projeção. Desta forma já estará sendo feita a análise da sensibilidade do modelo a diferentes valores da variável alterada.

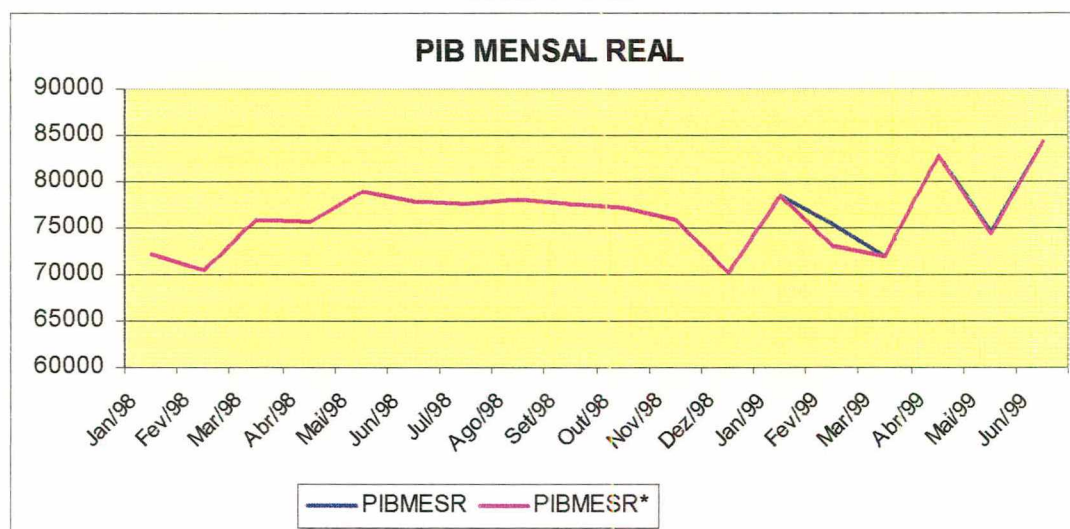
Comparativamente ao cenário básico os efeitos foram de redução do PIB, especialmente no segundo mês de projeção, como mostra o gráfico 4.4.1.<sup>73</sup> A partir daí

---

<sup>73</sup> Nos gráficos apresentados nesta e nas restantes seções do capítulo os resultados para o modelo

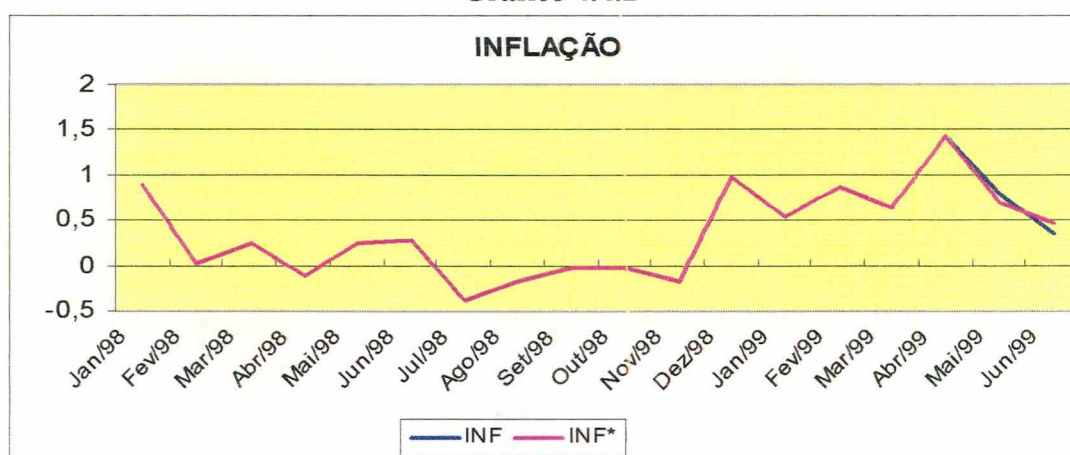
as diferenças são pequenas. No acumulado em 12 meses o PIB apresenta crescimento de 1,53%, comparativamente a 1,83% no cenário base. Estes resultados correspondem ao esperado na teoria, de que um aumento na taxa de juros inibe a produção, o que foi observado através da redução do nível de estoques. A fixação de um nível de estoques inicial mais elevado teria como consequência a redução maior da produção da economia.

**Gráfico 4.4.1**



Como resultado da produção menor há uma queda da inflação, como mostra o gráfico 4.4.2. Esta queda, entretanto, ocorre após alguns meses, especialmente em abril e maio, pois os preços não reagem imediatamente. As diferenças em relação ao cenário base, entretanto, são baixas.

**Gráfico 4.4.2**

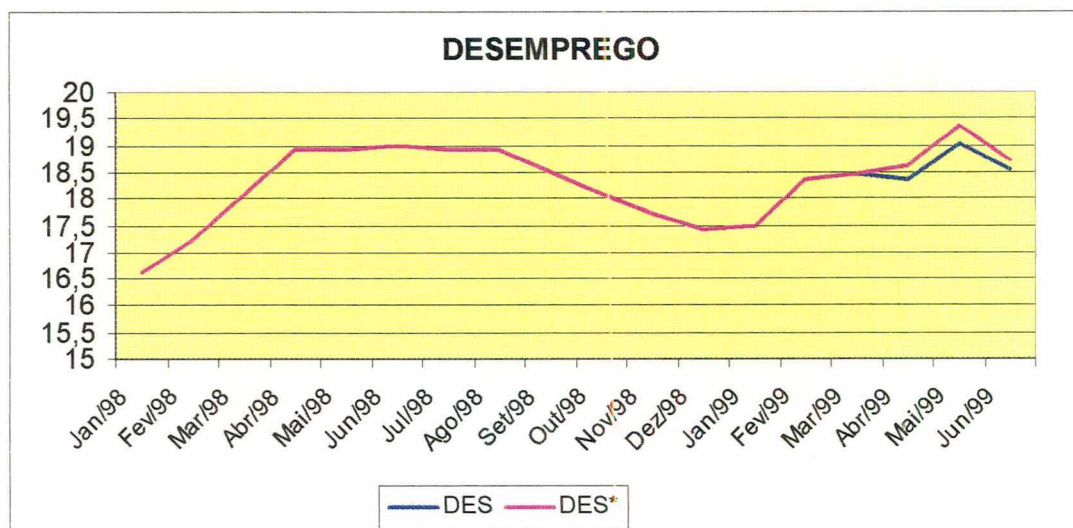


alterado são legendados com um asterisco (linha magenta), enquanto a série do cenário base aparece em azul. Como consequência de a projeção ser feita para os seis primeiros meses de 1999 as séries são coincidentes durante 1998.



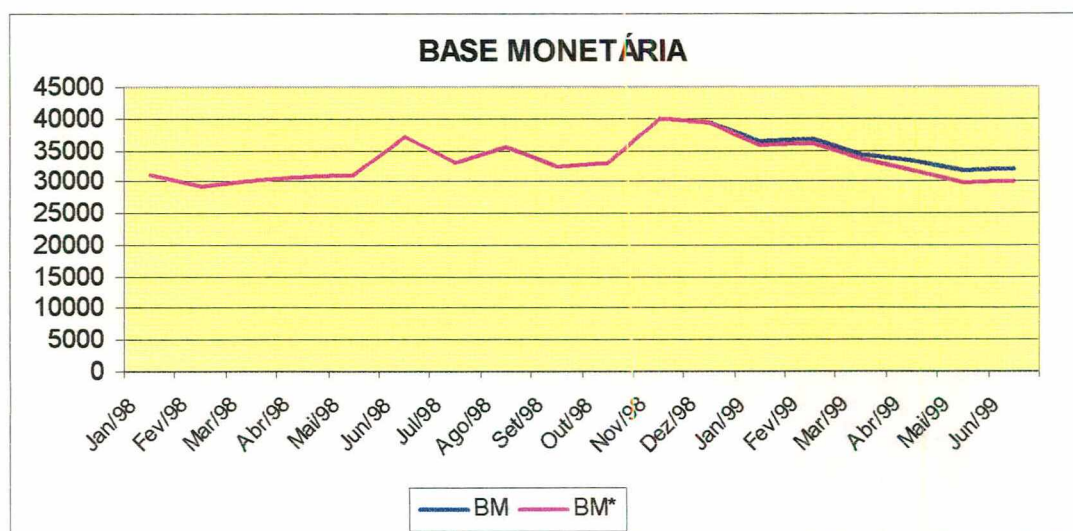
As taxas de desemprego aumentam com a redução da produção, de modo coerente com o observado com o PIB, o que é visível no gráfico 4.4.3. Novamente há o efeito das defasagens, que fazem com que o desemprego aumente algum tempo após a redução da produção. O desemprego aumenta 0,4% nos dois meses de maior diferença em relação ao cenário-base.

**Gráfico 4.4.3**



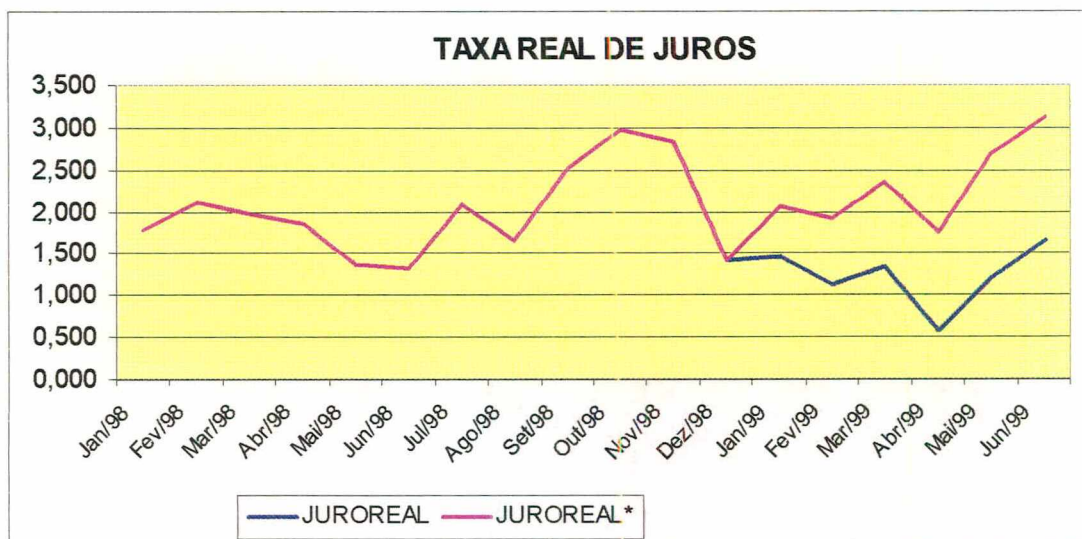
A base monetária (gráfico 4.4.4) é mais baixa com a elevação da taxa de juros, refletindo a menor demanda por moeda com a queda da produção. Isto significa que, para manter o mercado de moeda em equilíbrio a uma taxa de juros nominal dada, a base monetária tem de cair.

**Gráfico 4.4.4**



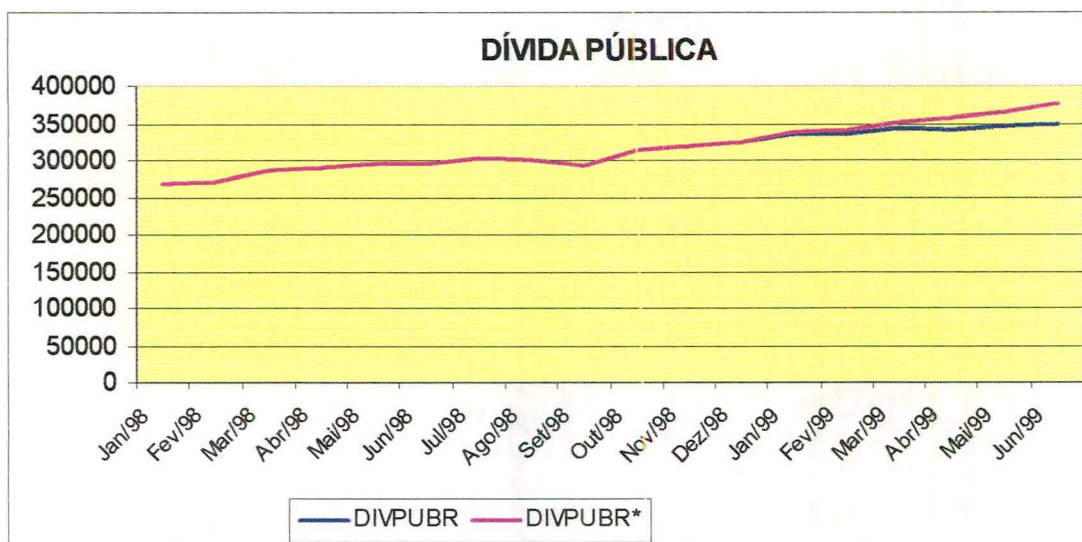
O efeito da elevação das taxas nominais de juros é grande sobre a taxa real de juros, que passa de 1,6% ao mês para 3,1% ao mês com a mudança de cenário, diferença visível no gráfico 4.4.5.

Gráfico 4.4.5



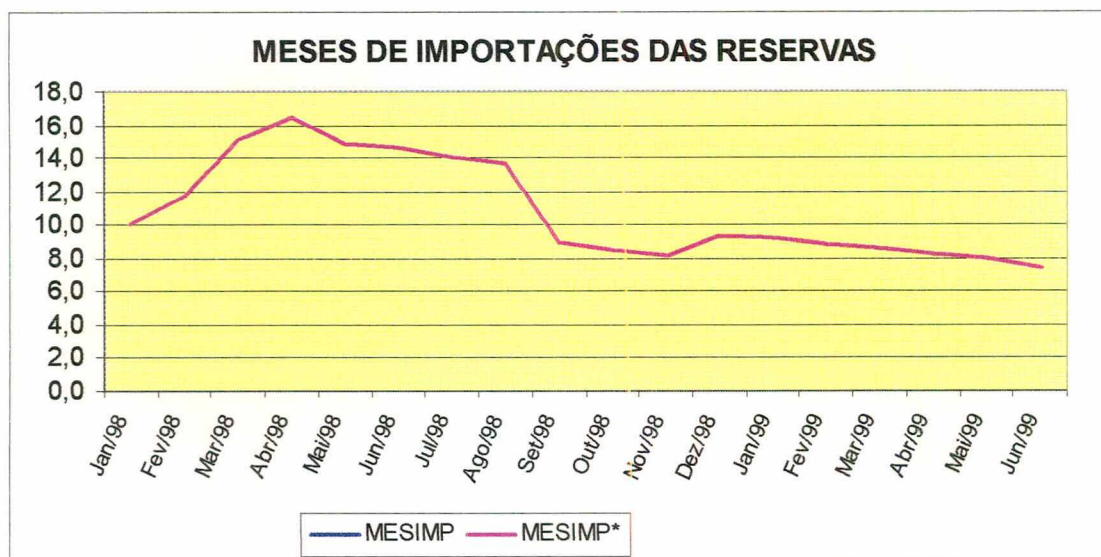
A dívida pública é diretamente afetada pela taxa real de juros mais elevada. Há um crescimento de R\$ 25,8 bilhões a mais no cenário alternativo, o que é mostrado no gráfico 4.4.6.

Gráfico 4.4.6



As conseqüências da elevação dos juros sobre o setor externo são mínimos, o que é evidenciado pela continuidade da queda do número de meses de importação possíveis com as reservas internacionais (gráfico 4.4.7).

Gráfico 4.4.7



Fazendo-se a análise de sensibilidade, com um aumento da taxa de juros da ordem de 0,4% ao mês, a queda do PIB é maior, com o crescimento em 12 meses passando para 1,13%. Outra diferença considerável é a maior queda da inflação. A redução da demanda por moeda causada pelo aumento do custo de oportunidade e redução da renda manifesta-se em menores gastos do governo (menor expansão da base monetária) e operações com títulos públicos mais contracionistas. As maiores modificações ocorrem com a taxa de desemprego, que chega a 19,8% e na taxa de juros real, que chega a 4,2%. Por conseqüência a dívida pública real tem um aumento R\$ 43,1 bilhões superior ao cenário base. Novamente, não houve variação significativa sobre o setor externo.

Em um cenário em que a taxa de juros foi alterada para 3% ao mês para todo o período, a reação do produto foi maior (redução do crescimento do PIB acumulado em 12 meses para 0,14%), embora o efeito sobre a dívida pública e desemprego tenha sido menor.

Isto mostra que as reações do modelo à variação dos juros são diferenciadas, ou seja, há elementos mais e menos sensíveis à sua variação. Como ilustração, o setor externo quase não sofre influência quando os juros sobem, enquanto a dívida pública real

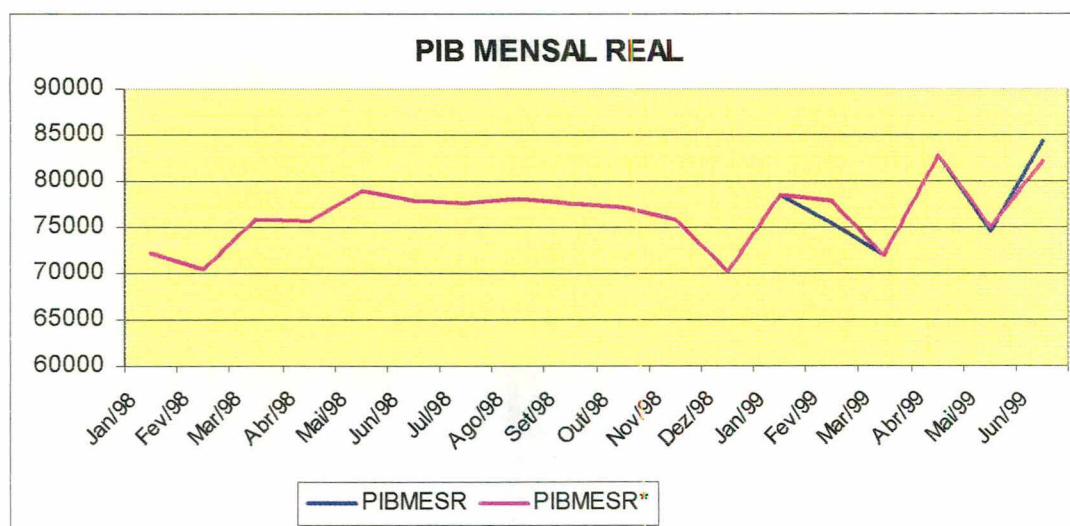
é muito afetada.

#### 4.5 Queda da taxa nominal de juros

Neste cenário a taxa nominal de juros é diminuída em 0,2% a cada mês, chegando a 1,2% no sexto mês do período de projeção. Também é utilizado um cenário alternativo com a taxa de juros caindo para 1% durante todo o período de projeção.

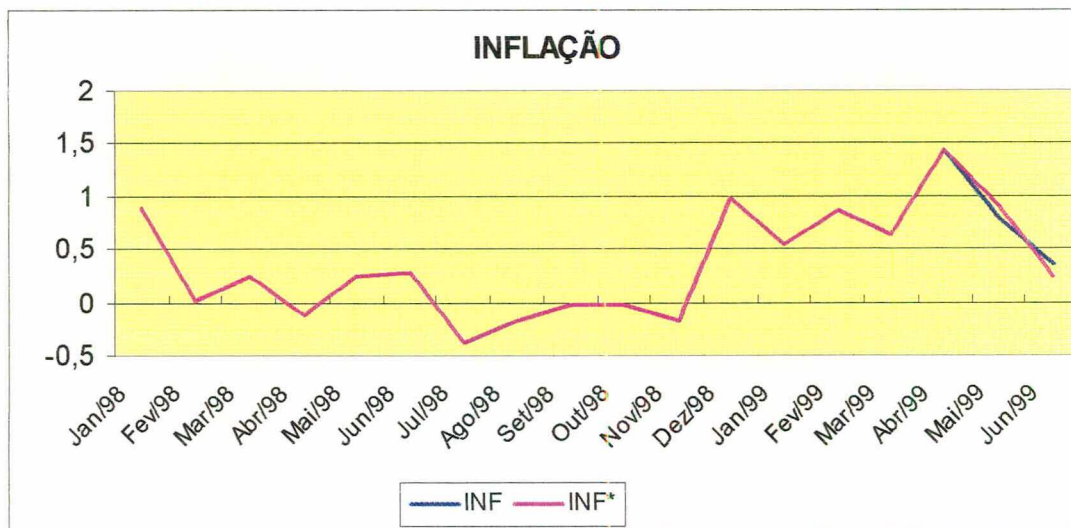
Como era de se esperar, há um aumento do PIB, concentrado no início do período de projeção, gerando uma variação de 1,9% no PIB acumulado em 12 meses. No final do período o PIB mensal com a taxa de juros mais baixa chega a ser inferior ao do cenário base, como mostra o gráfico 4.5.1. Este comportamento é consequência da função objetivo utilizada para encontrar a solução do modelo, discutida na seção 3.1. Neste caso específico, os valores obtidos para estoques e desemprego, que apresentaram bom desempenho, induziram o modelo a reduzir o nível de atividade e com isso possibilitar uma maior redução da inflação. Com a inflação mais baixa também a taxa real de juros ficou mais elevada, o que reduziu a sua variância, outro elemento da função critério. Em outras palavras, o modelo compensou estoques e desemprego baixos com a redução do nível de atividade, conseguindo com isso inflação mais baixa e menor variância dos juros reais.

Gráfico 4.5.1



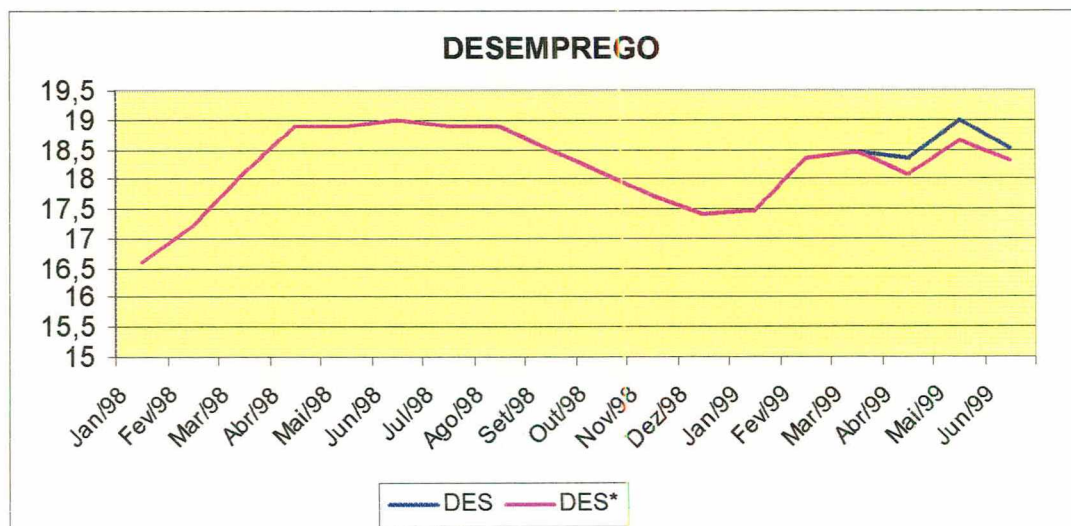
O aumento da produção leva a um aumento da inflação, mas de pequena magnitude, como mostra o gráfico 4.5.2, mas que é parcialmente compensado no último mês do período, resultado da função objetivo adotada para resolver o problema.

Gráfico 4.5.2



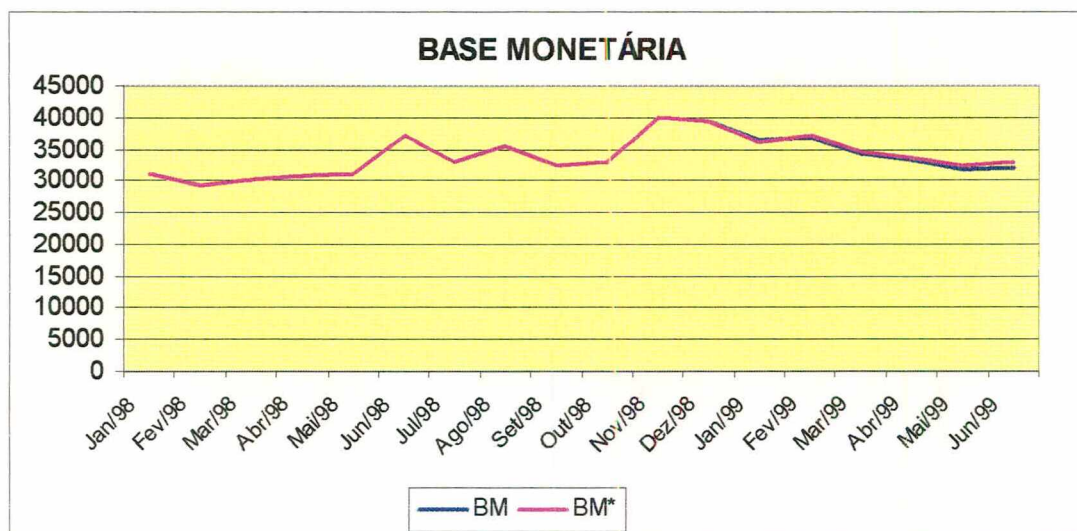
A taxa de desemprego diminui no período como resposta ao aumento da produção. A taxa máxima passa para 18,7% ante 19% do cenário base, como mostra o gráfico 4.5.3.

Gráfico 4.5.3



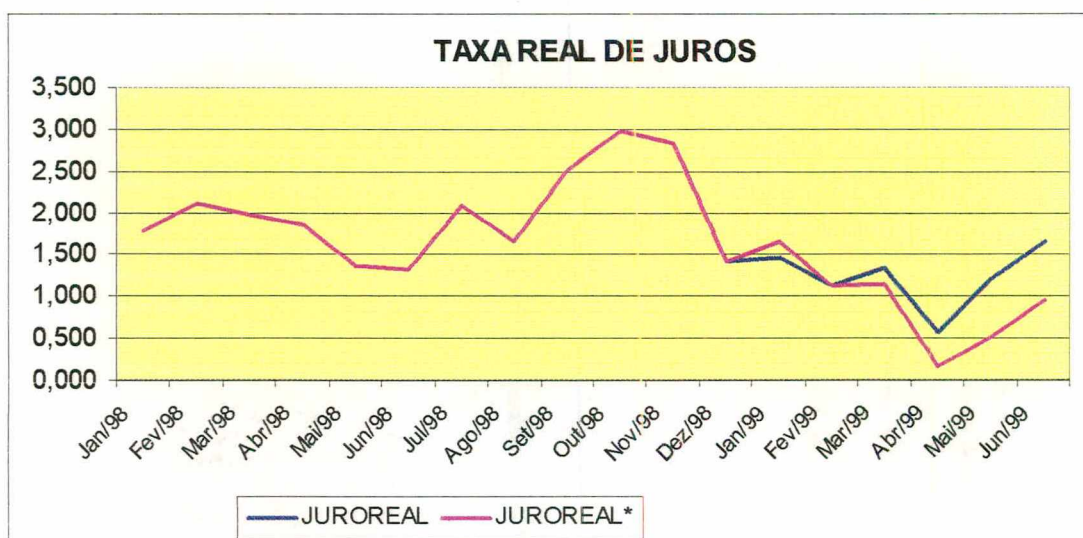
O aumento da produção e a redução do custo de oportunidade da retenção de moeda levam a um aumento da base monetária que, no final do período é R\$ 773 milhões mais elevada comparativamente ao cenário base (gráfico 4.5.4). A origem desta variação da base monetária foram operações expansionistas com títulos públicos.

**Gráfico 4.5.4**



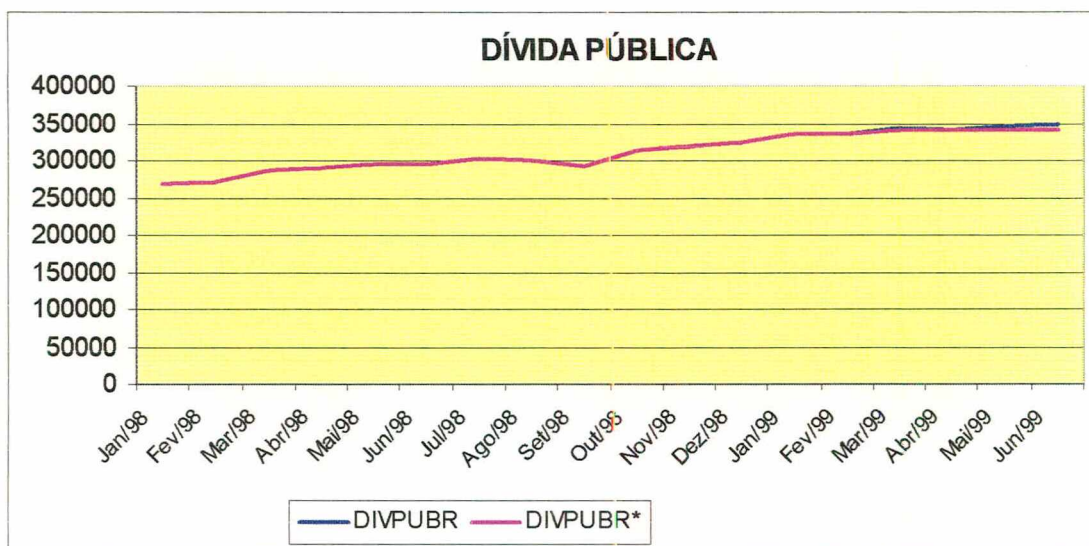
Pode ser observado no gráfico 4.5.5 que a taxa real de juros apresenta uma queda considerável, chegando a 0,2%, como consequência da redução da taxa nominal e pouca reação da inflação.

**Gráfico 4.5.5**



Conseqüência de a taxa de juros real ser bem mais baixa no cenário de redução dos juros foi o pequeno aumento da dívida pública no período, de R\$ 17,8 bilhões, comparativamente a R\$ 24,7 bilhões no cenário base, como pode ser observado no gráfico 4.5.6. Isto significa que a taxa de juros tem um papel fundamental na determinação do estoque de dívida pública, o que é coerente com a teoria.

**Gráfico 4.5.6**



No caso da queda da taxa de juros também não ocorreu alteração no setor externo, uma vez que o saldo do balanço de pagamentos manteve-se inalterado.

Quando alterada a taxa de juros para 1% em todo o período de projeção o resultado sobre o PIB foi um aumento de 1,6% no acumulado em 12 meses, inferior ao crescimento no cenário base e ao observado no cenário com queda gradual da taxa de juros. Isto ocorreu porque o modelo compensou um menor crescimento com a variância da taxa de juros real, uma vez que a taxa nominal mais baixa tornou a taxa real menor, chegando a ser negativa. A base monetária e dívida pública tiveram o comportamento esperado, tanto em relação ao cenário base quanto ao cenário de queda gradativa dos juros: aumento maior da base monetária e menor crescimento da dívida pública durante o período de projeção. O aumento da base monetária foi obtido basicamente através de

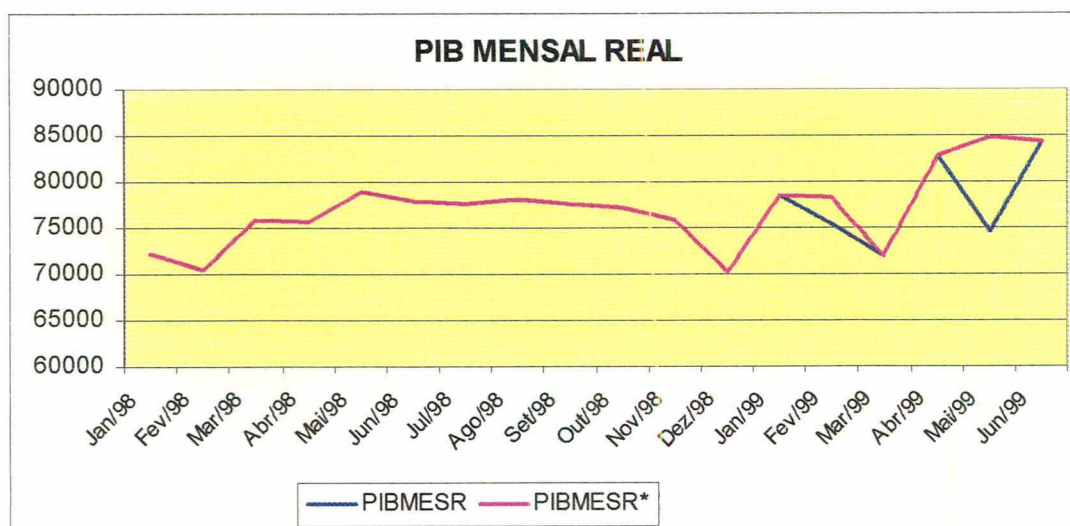
operações expansionistas com títulos públicos, fator que contribuiu para reduzir a dívida pública mobiliária.

#### 4.6 Desvalorização e valorização cambial

Neste cenário foi assumido que houve uma aceleração no ritmo das desvalorizações da taxa de câmbio nominal, passando para 4% ao mês, ante os 0,7% observados até dezembro de 1998.

O efeito da desvalorização cambial sobre o PIB foi expansionista, como mostra o gráfico 4.6.1. A taxa de variação nos últimos 12 meses acumulada em junho de 1999 era de 3,3%, comparativamente a 1,8% no cenário base. O desemprego acompanhou o aumento da produção caindo para 18,3% no final do período, comparativamente a 18,5% no cenário básico.

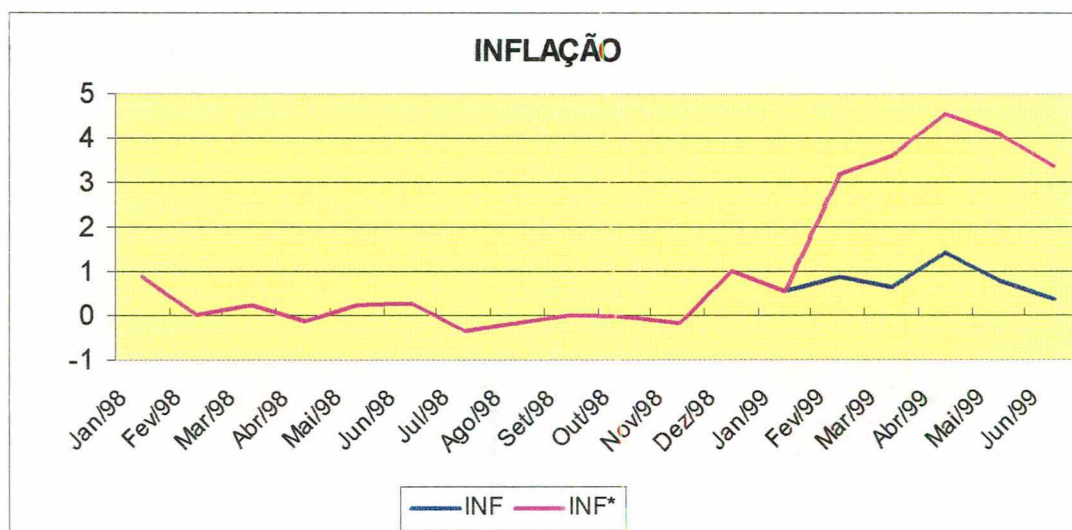
Gráfico 4.6.1



A inflação teve um aumento considerável chegando a 4,5%, decorrência da mudança induzida na taxa real de câmbio pela desvalorização nominal. A desvalorização nominal teve como reflexo uma desvalorização real que se desdobrou em aumento da inflação. O comportamento da inflação é mostrado no gráfico 4.6.2.

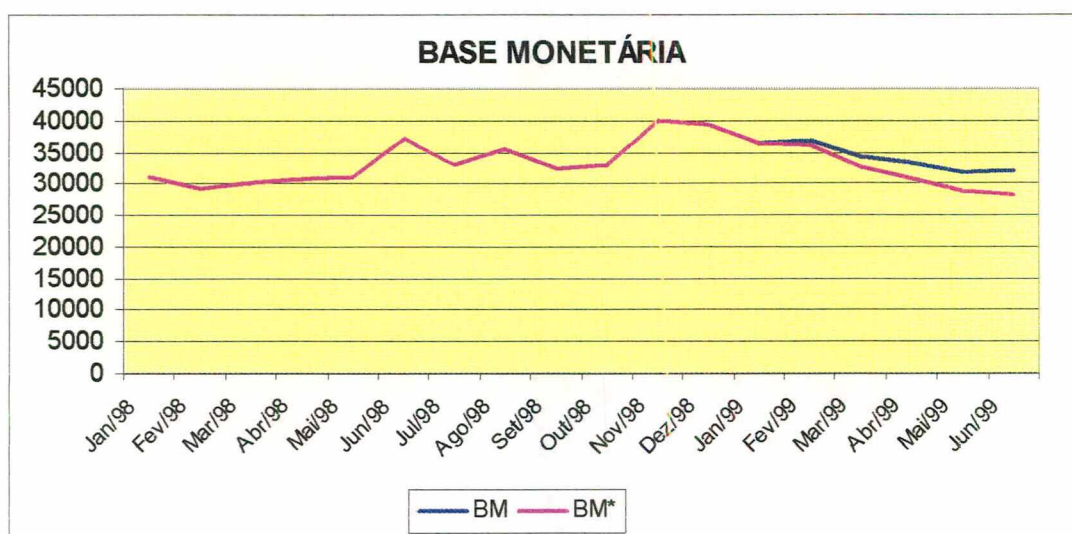


Gráfico 4.6.2



Como consequência da inflação mais elevada a base monetária real caiu, como mostra o gráfico 4.6.3. Apesar da queda da base monetária o governo obteve uma considerável receita de senhoriagem, através do resgate de títulos públicos no valor de R\$ 70 bilhões no semestre. Com isso a dívida pública caiu 28% reais, influenciado também pela taxa real de juros negativa.

Gráfico 4.6.3



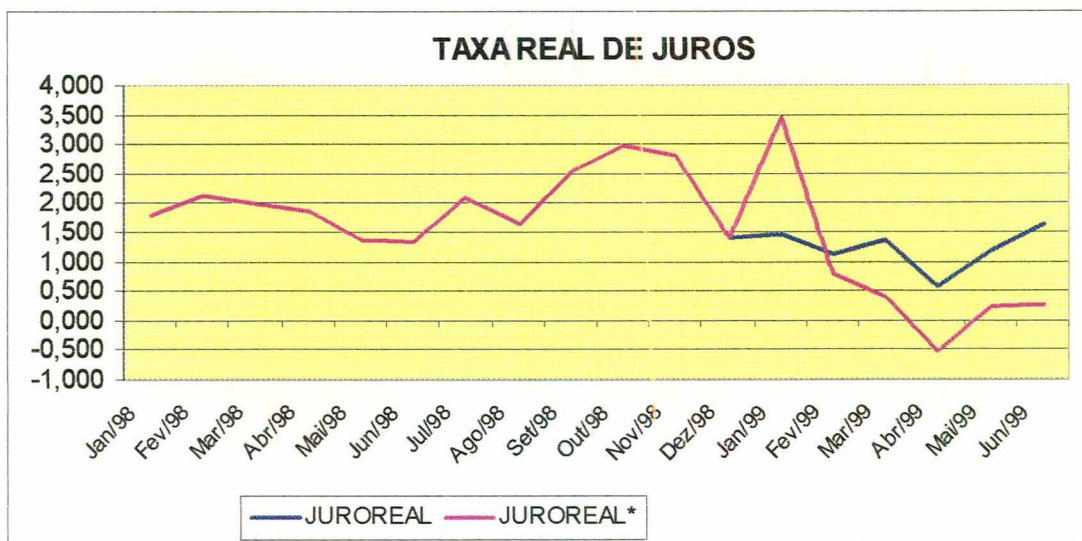
No setor externo as principais alterações foram o aumento das importações e exportações, mas não em volumes muito grandes, dada a pouca sensibilidade dessas

variáveis à taxa de câmbio.

Considerando que um cenário com taxas de juros repetidamente negativas como o anterior não é factível, por facilmente gerar uma hiperinflação, foi criado um cenário no qual a desvalorização de 4% mensais da taxa de câmbio nominal foi acompanhada de um aumento da taxa nominal de juros para 4%.

Neste cenário o PIB nos últimos 12 meses cresceu 1,5% se comparado com o valor de dezembro de 1998, a inflação teve uma trajetória muito similar à anterior, mas a ocorrência de taxa de juros real negativa foi restrita a um período, como mostra o gráfico 4.6.4.

Gráfico 4.6.4



Esta manutenção de taxas reais de juros mais elevadas inibe a produção através dos custos dos estoques e, apesar da inflação de 20% no semestre, a dívida pública se reduz em apenas 10%, pois as operações com títulos públicos foram expansionistas em termos líquidos em apenas R\$ 47,2 bilhões no semestre.

Em cenário com valorização cambial de 4% ao mês, embora pouco realista para a economia brasileira no primeiro semestre de 1999, houve crescimento do PIB acumulado em 12 meses de 2,3%. Este aumento foi devido a aumentos da demanda do governo, de consumo, de investimento e redução do valor negativo da demanda externa, refletindo a

variação cambial. Em outras palavras, pelo fato de a demanda externa ser negativa, a valorização cambial reduz o seu valor absoluto, o que gera um aumento da renda através da diminuição do efeito negativo do exterior. Com a valorização cambial a taxa de inflação torna-se negativa, elevando o valor da base monetária e da dívida pública em termos reais.

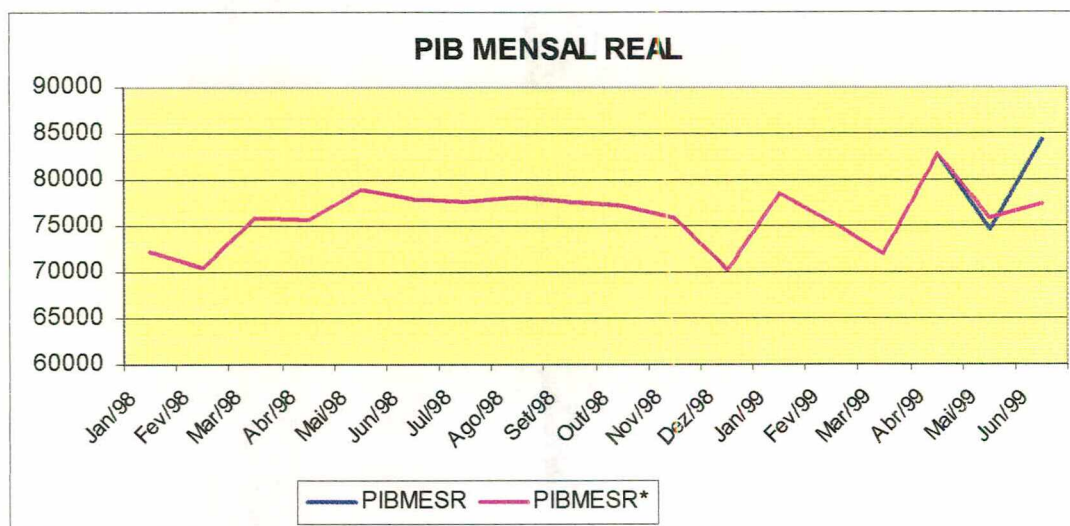
Nestes três cenários envolvendo variações da taxa de câmbio o modelo comporta-se como o esperado na teoria, apesar de o efeito sobre o setor externo ser pequeno, não sendo detectadas modificações muito profundas no período de projeção.

#### 4.7 Aumento das receitas de privatização

Com este cenário o modelo apresentou uma série de resultados coincidentes entre o cenário básico e o modificado com aumento das receitas de privatização para R\$ 2 bilhões mensais.

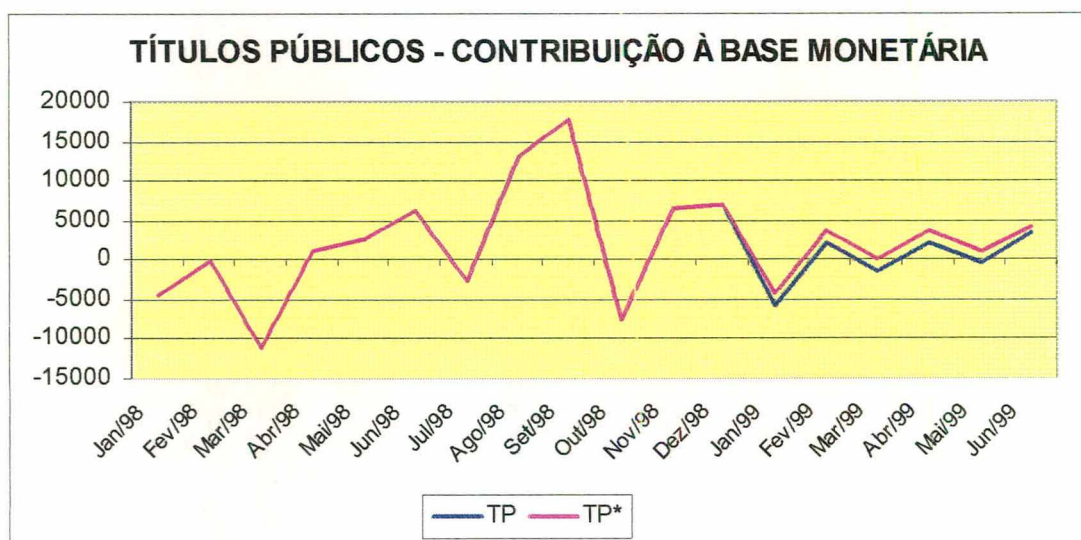
O PIB apresentou comportamento coincidente até o mês de abril, mas divergente nos meses de maio e junho, como é possível verificar no gráfico 4.7.1. A função critério, entretanto, apresenta o mesmo valor numérico tanto para o cenário base quanto para o alternativo, indicando a ocorrência de uma solução múltipla para o problema nesta situação específica.

Gráfico 4.7.1



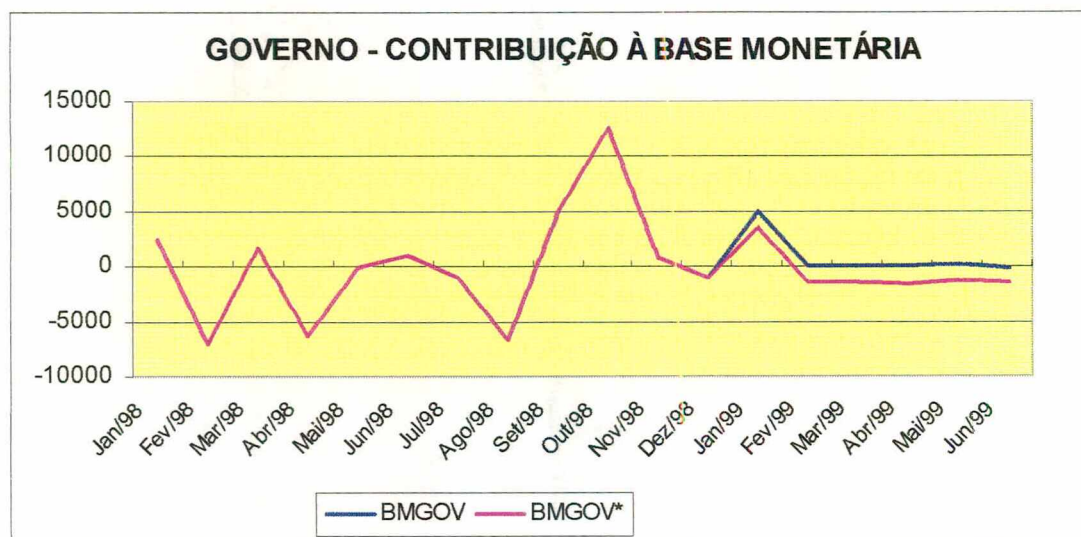
Para as demais variáveis não houve alterações que não as esperadas. Como mostra o gráfico 4.7.2, o aumento das receitas de privatização fez com que as operações com títulos públicos fossem mais expansionistas. Isto foi necessário porque para manter a taxa de juros nominal no nível determinado exogenamente a diminuição de liquidez causada pela arrecadação com a privatização tivesse de ser compensada pelas operações com títulos públicos.

**Gráfico 4.7.2**



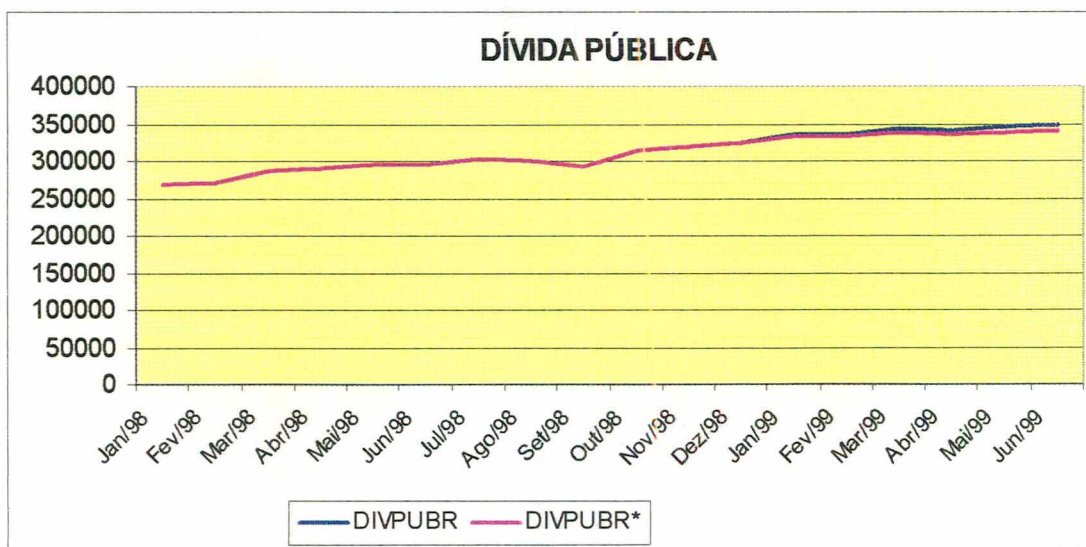
O efeito contracionista gerado pelo Tesouro Nacional com as privatizações é mostrado no gráfico 4.7.3, em que fica evidente a compensação com as operações com títulos públicos.

**Gráfico 4.7.3**



Coerentemente com as operações com títulos públicos expansionistas, a dívida pública real diminuiu, como mostra o gráfico 4.7.4. Esta diminuição da dívida mostra a destinação usual dos recursos arrecadados com a privatização, o resgate da dívida pública. É interessante observar, entretanto, que da arrecadação de R\$ 12 bilhões no semestre a dívida pública foi reduzida em apenas R\$ 8,6 bilhões, devido à incidência dos juros reais sobre o estoque da dívida. Em outras palavras, a taxa de juros elevada faz com que a dívida não cresça no mesmo ritmo durante os períodos em que existem as receitas de privatização, mas o fim das privatizações tende a recolocar a dívida pública em uma trajetória explosiva.

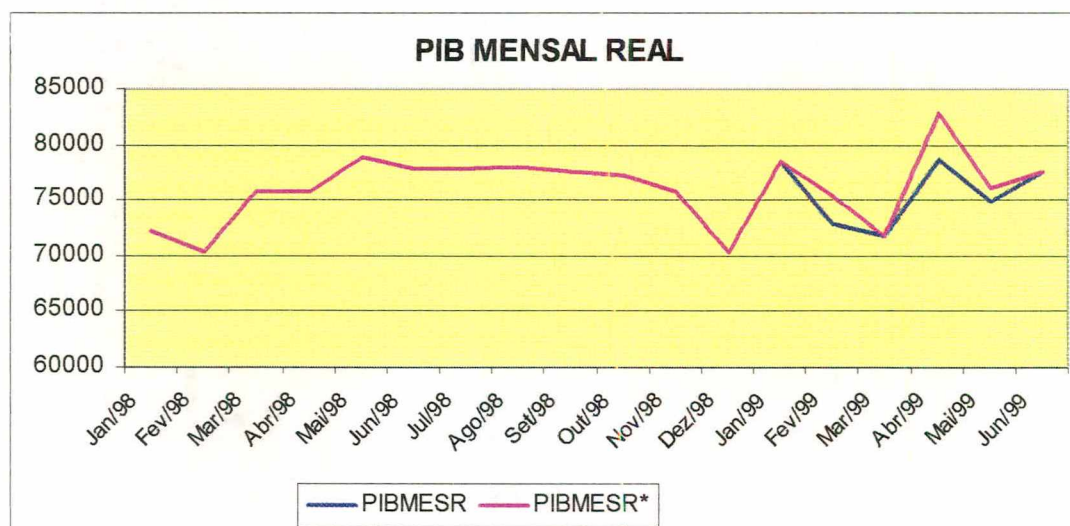
**Gráfico 4.7.4**



#### 4.8 Alterações nos estoques

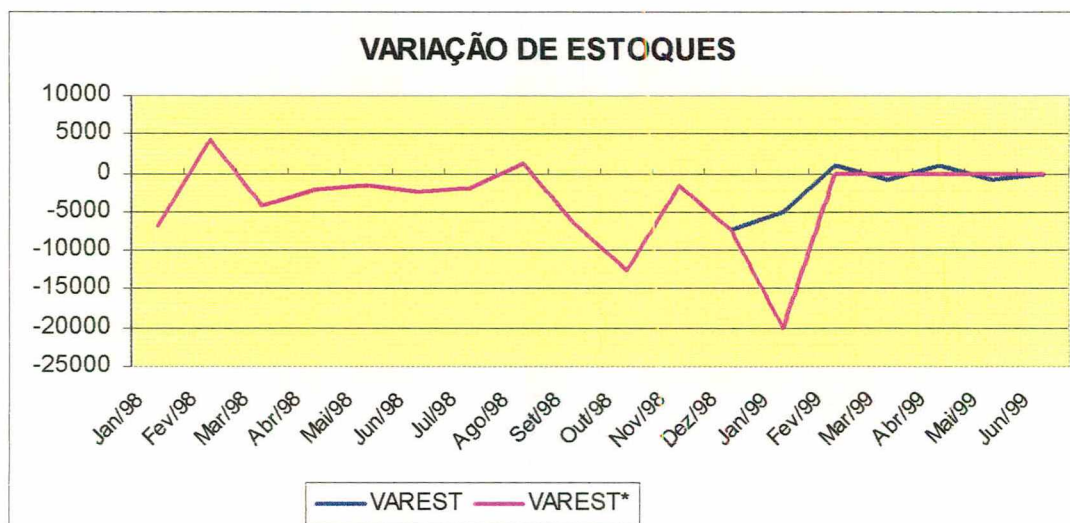
Nesta seção são discutidos os resultados de cenários em que foram alterados os estoques inicial e final da economia. Num primeiro cenário o estoque inicial foi alterado para R\$ 20 bilhões. O resultado foi um aumento do PIB ao longo do período, como mostra o gráfico 4.8.1.

Gráfico 4.8.1



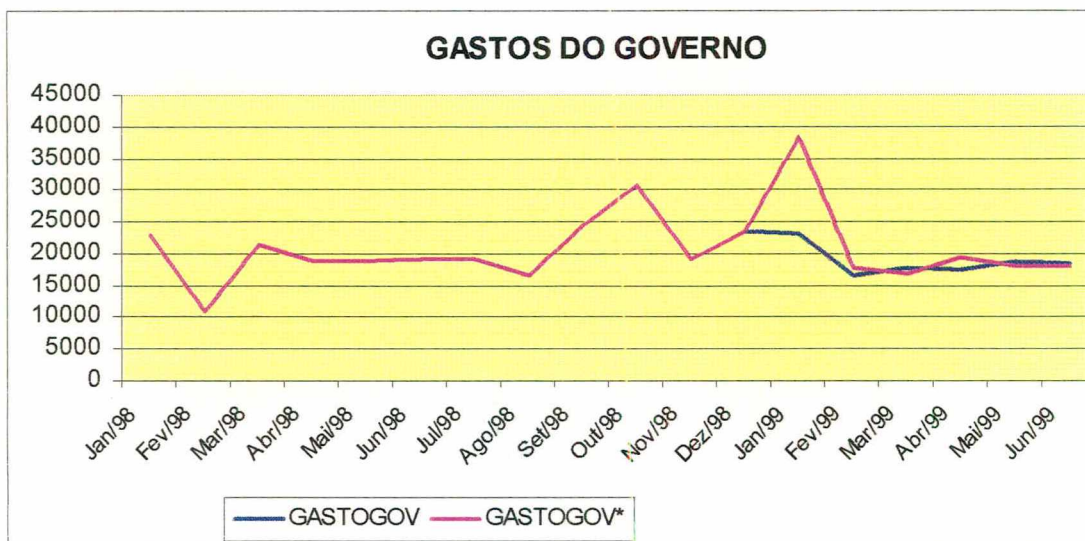
Analisando o comportamento dos estoques pode observar-se que, como existem custos de manutenção dos estoques no modelo que devem ser minimizados, logo no primeiro mês do período os estoques são eliminados. Isto é visível no gráfico 4.8.2.

Gráfico 4.8.2



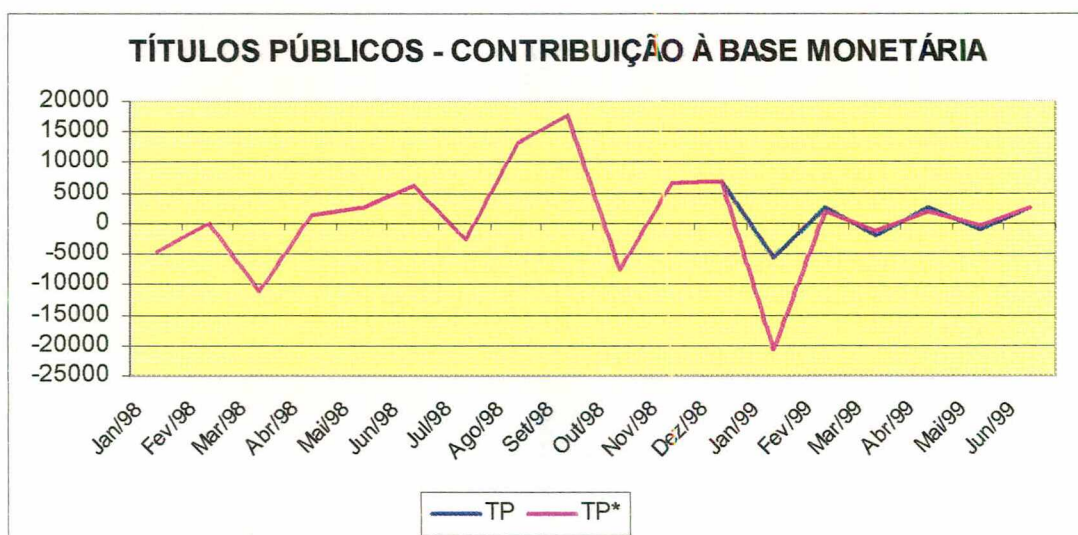
Apesar da redução dos estoques no cenário alternativo, não ocorreu uma redução correspondente na produção. O gráfico 4.8.3 mostra que a política fiscal expansionista, através de gastos do governo compensou a queda da demanda devida aos estoques.

Gráfico 4.8.3



O efeito expansionista sobre a base monetária decorrente dos maiores gastos do governo teve como consequência uma maior venda de títulos públicos, como mostra o gráfico 4.8.4. Esta retirada de moeda do mercado foi a maneira pela qual o modelo manteve o equilíbrio no mercado monetário. O resultado destas operações com títulos públicos foi um aumento de R\$ 15,3 bilhões na dívida pública comparativamente ao cenário básico.

Gráfico 4.8.4



Um outro cenário envolvendo estoques foi fixar o nível de estoques do último mês do período de projeção em R\$ 20 bilhões, através da imposição de uma restrição no modelo. O resultado não foi um aumento do PIB, como seria de se esperar, porque o modelo compensou o aumento da produção decorrente dos estoques mais elevados com cortes de gastos públicos. O corte dos gastos foi superior à elevação do nível de estoques, gerando aumento do desemprego e redução da inflação. Com a política monetária complementando a política fiscal ocorreu redução do endividamento público. Este comportamento é decorrente da função critério otimizada para a solução do modelo, discutida na seção 3.1.

Estes cenários com alteração dos estoques mostram que esta variável é muito importante para a resolução do modelo, indicando a necessidade de maiores estudos sobre o seu comportamento e evidenciando a grave lacuna nos dados da economia brasileira. Em países como Estados Unidos e Reino Unido o comportamento dos estoques é sempre um dos indicadores conjunturais mais aguardados. A importância das variações de estoques para o comportamento da economia, especialmente da produção, já foi incorporado aos manuais de macroeconomia, como, por exemplo, em HALL e TAYLOR (1997, cap. 11).<sup>74</sup>

#### **4.9 Elevação e redução da parcela consumida da renda**

Nestes cenários é alterada a propensão a consumir da sociedade, ou seja, é alterado o coeficiente que indica a parcela do PIB que é consumida (equação 9 do apêndice ao capítulo 3).

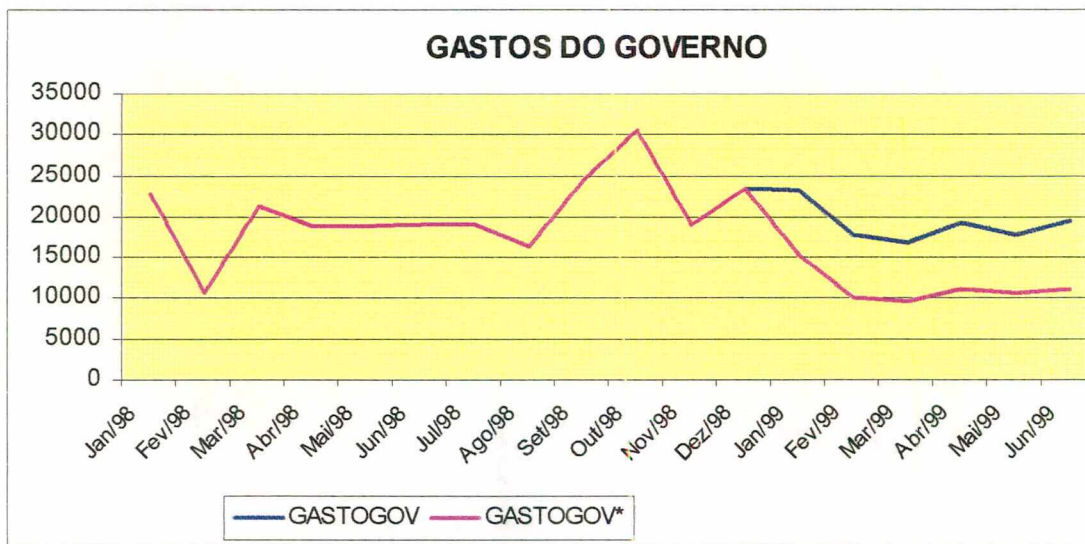
Quando elevada a propensão a consumir para 0,7 há um aumento da renda do país, com o crescimento do PIB em 12 meses passando de 1,8% para 2,3%. Apesar deste aumento da demanda não ocorre uma explosão da produção, porque o modelo compensa parcialmente o aumento da demanda por bens de consumo com redução dos gastos governamentais, como mostra o gráfico 4.9.1.

---

<sup>74</sup> Um exemplo da importância da variável estoques no ciclo econômico é CHRISTIANO, EICHENBAUM e EVANS (1996).

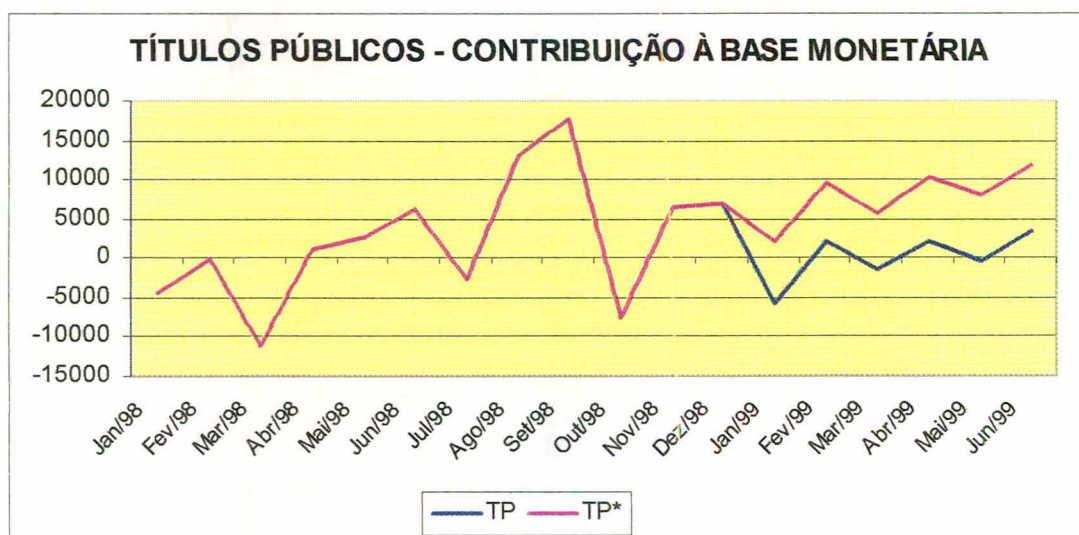


Gráfico 4.9.1



De maneira coerente com o ocorrido em outros cenários já discutidos existe uma compensação através da política monetária, como é visível no gráfico 4.9.2. Como os consumidores estão gastando mais, o governo reduz os gastos para manter o nível de produção nos limites da capacidade instalada da economia. Por outro lado, para que o mercado monetário se mantenha em equilíbrio com o comportamento contracionista do Tesouro é necessário que as operações com títulos públicos sejam expansionistas. No modelo isto leva a uma redução da relação dívida pública/PIB de 37,7% no cenário base para 32,3%.

Gráfico 4.9.2



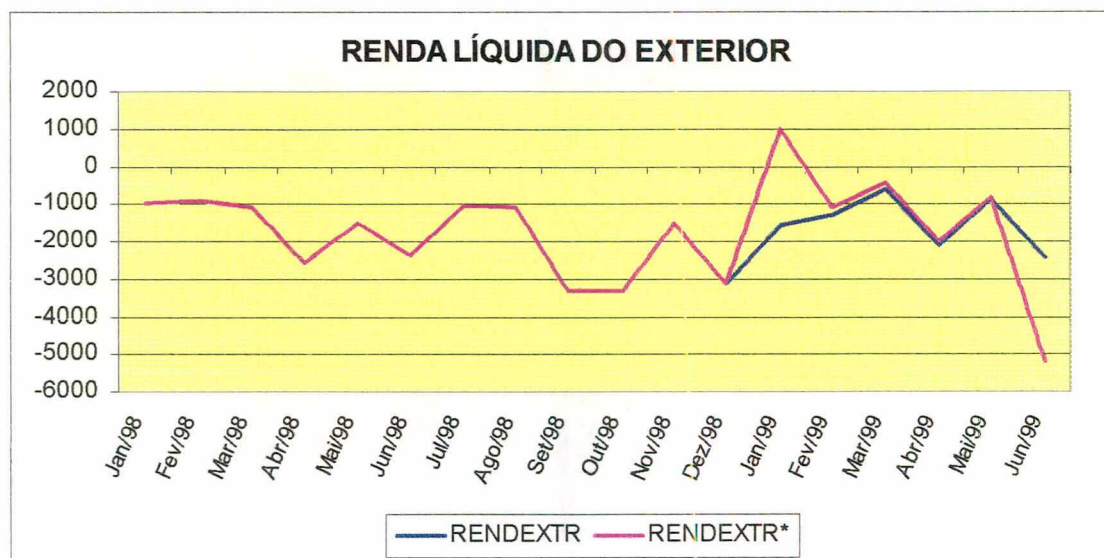
Para uma redução da propensão a consumir os resultados gerados pelo modelo são simétricos: redução do PIB, aumento dos gastos do governo, operações expansionistas com títulos públicos, aumento do endividamento público.

Os mesmos resultados seriam obtidos para alterações do investimento, uma vez que também é uma proporção constante do PIB.

#### 4.10 Elevação e redução da taxa de juros externa

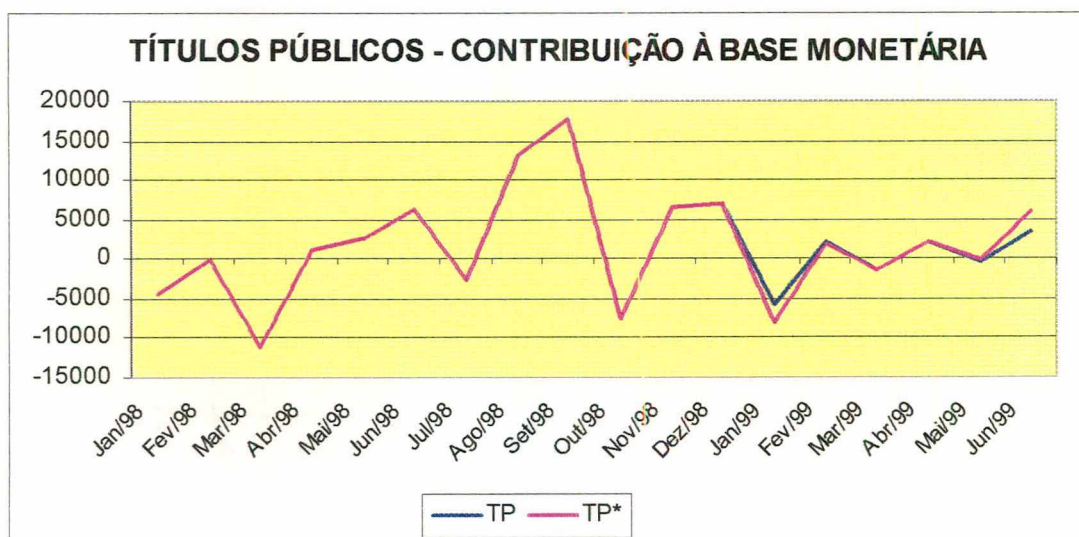
Neste cenário a *prime rate* é aumentada e reduzida em 1%, passando para 8,75% e 6,75%. O principal efeito é sobre a conta de juros e sobre a renda externa, como mostra o gráfico 4.10.1. O resultado inverso em curto prazo, ou seja, melhora da conta de rendas do exterior, compensado após alguns meses de defasagem tem como resultado um pequeno aumento do PIB, que passa a ter uma expansão de 2,2% no acumulado em 12 meses comparativamente aos 1,8 do cenário básico. O aumento do PIB ocorre porque um saldo menos negativo em transações correntes exige um comportamento menos contracionista das operações com títulos públicos. Com isto se abre espaço para um aumento dos gastos do governo, estimulando o PIB e aumentando a base monetária. Este resultado de curto prazo, discutido na seção 3.5, indica a necessidade de aprofundamento na análise deste item, embora a distorção seja eliminada no próprio período de projeção.

Gráfico 4.10.1



O saldo do balanço de pagamentos tem influência sobre a base monetária. Em consequência, as operações com títulos públicos (gráfico 4.10.2) compensam a influência do setor externo sobre a base monetária. Como os valores envolvidos não são muito grandes, o impacto sobre a dívida pública também não é elevado.

**Gráfico 4.10.2**



No cenário de redução dos juros externos o efeito sobre a renda do exterior é em sentido contrário. A diferença é que não houve efeito sobre a renda, porque o modelo compensou o efeito do setor externo sobre a moeda totalmente através de operações com títulos públicos, sem alterações de gastos que pudessem influenciar a produção.

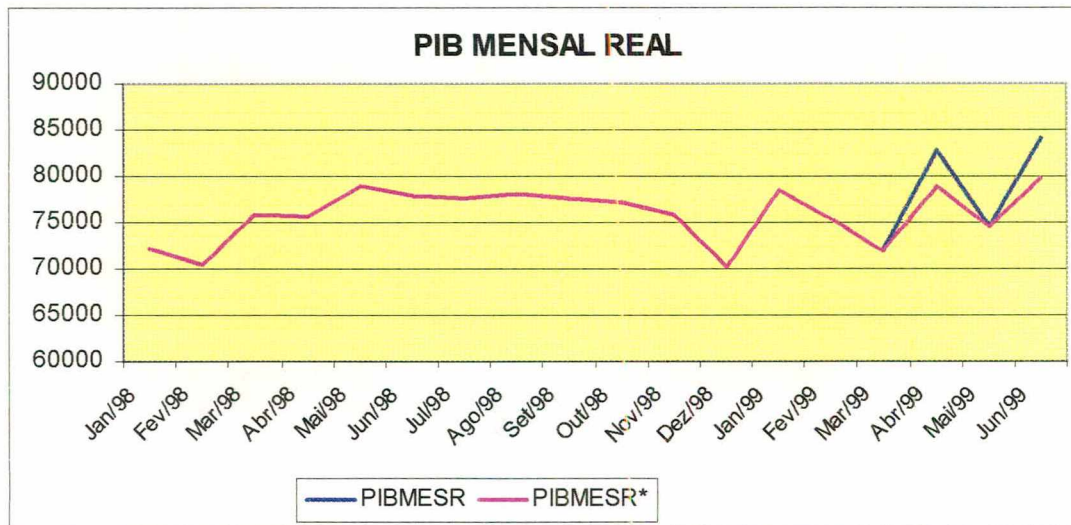
#### **4.11 Redução e elevação da entrada de capitais externos**

Nestes cenários é alterada a entrada de capitais externos, que estão sendo considerados como variável exógena.

Quando a entrada de capitais é reduzida para R\$ 1 bilhão por mês o PIB passa a ter crescimento de 0,9% no acumulado em 12 meses, o que indica o efeito contracionista da redução do influxo de recursos externos, como mostra o gráfico 4.11.1. Esta redução

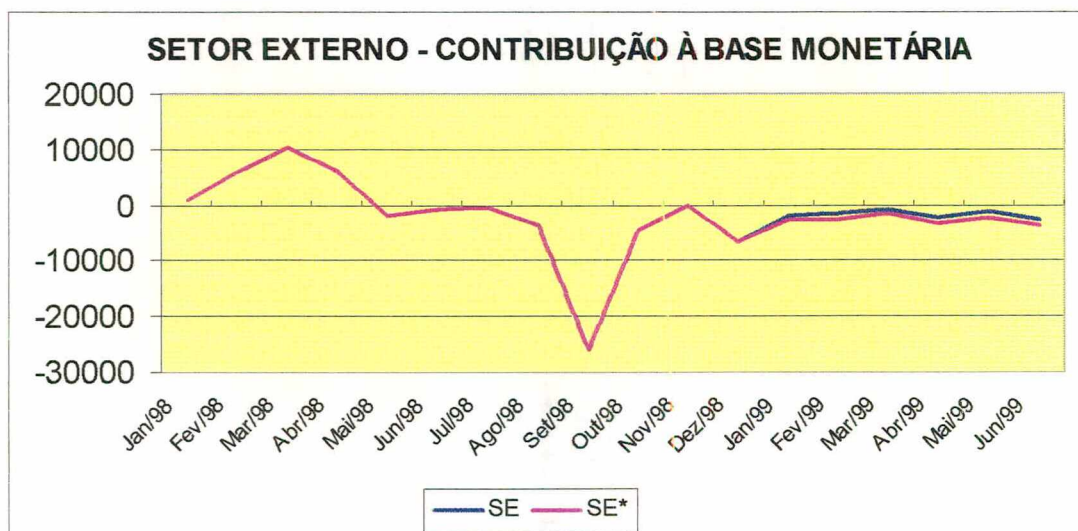
do PIB é gerada pela redução dos gastos do governo.

**Gráfico 4.11.1**



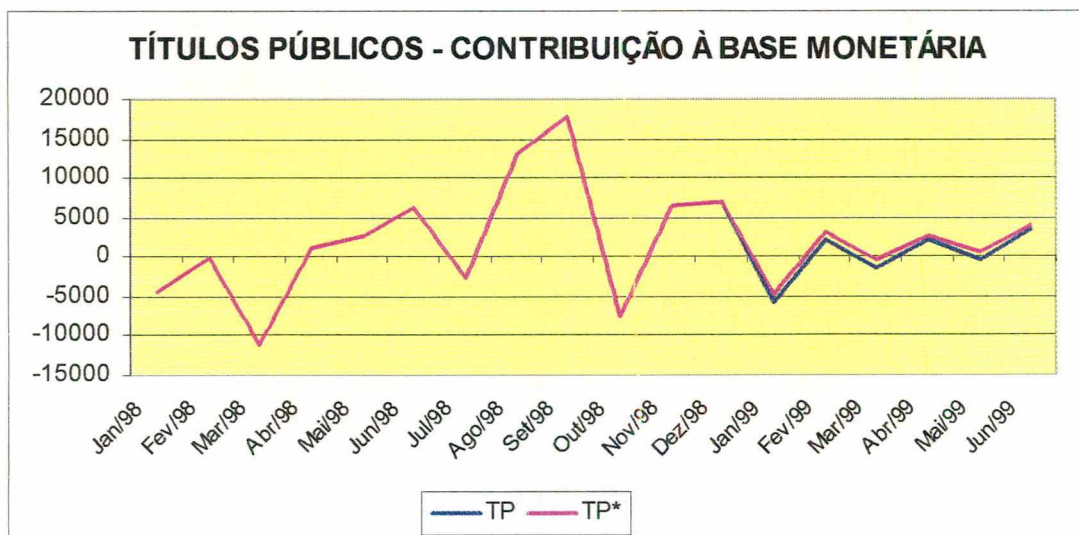
Com a redução da entrada de capitais o balanço de pagamentos do país passa a ser mais negativo, o que gera uma influência contracionista do setor externo sobre a base monetária, como indica o gráfico 4.11.2.

**Gráfico 4.11.2**



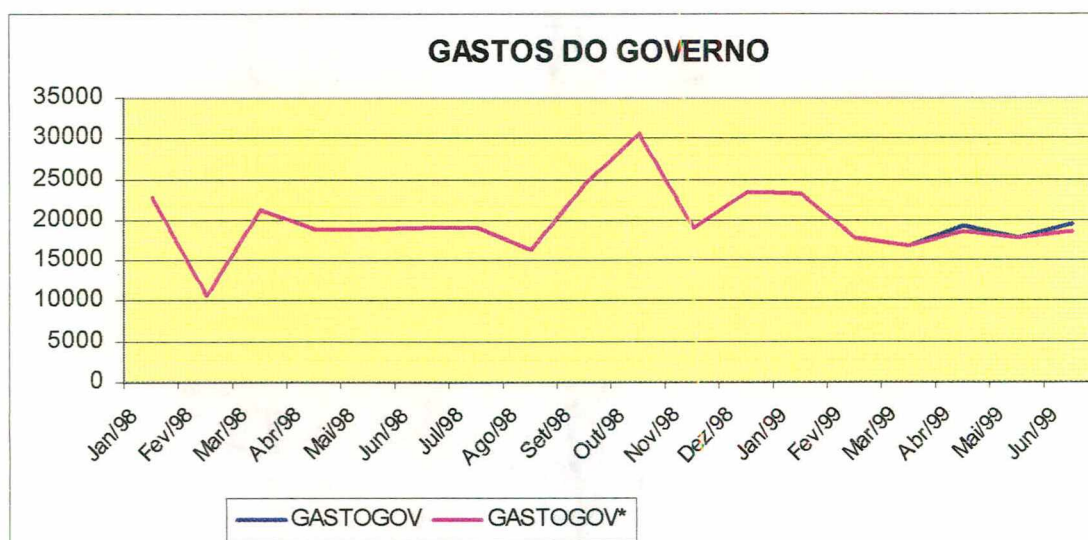
Com este efeito mais contracionista do setor externo as operações com títulos públicos tornam-se mais expansionistas, como mostra o gráfico 4.11.3.

**Gráfico 4.11.3**



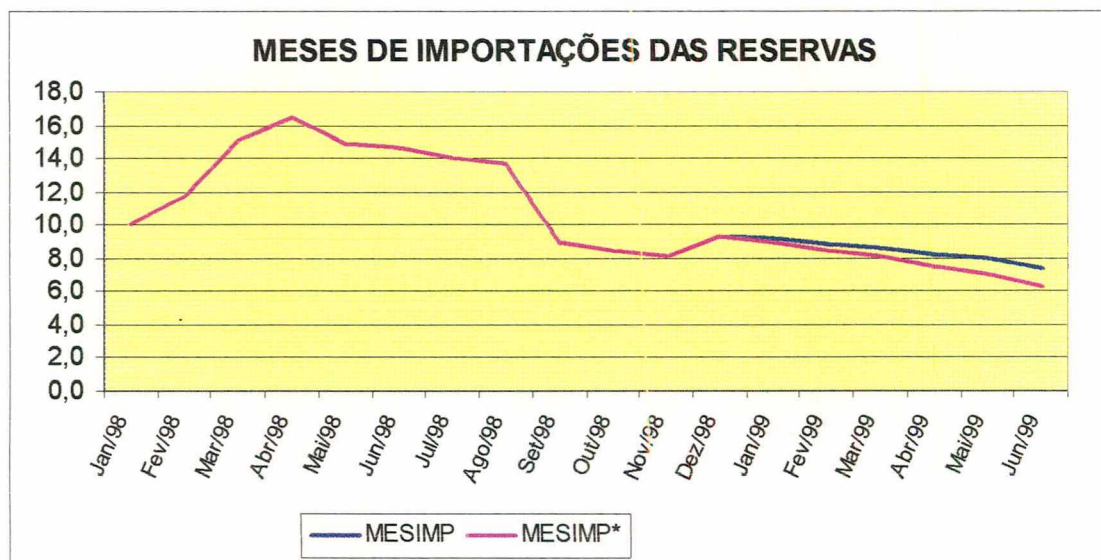
A menor redução da quantidade de moeda através do setor externo é compensada, além das operações com títulos públicos pela redução dos gastos do governo, como mostrado no gráfico 4.11.4, o que explica a redução da renda no período de projeção.

**Gráfico 4.11.4**



Como a entrada de capitais está menor no período, as reservas internacionais diminuem, o que se reflete na contínua redução do número de meses de importação que é possível com as reservas existentes, como mostra o gráfico 4.11.5.

Gráfico 4.11.5



Quando ocorre aumento da entrada de capitais para R\$ 3 bilhões mensais o efeito sobre a renda é de um aumento de 2,5% no acumulado em 12 meses, ou seja, é gerada uma expansão na renda da economia. O mecanismo que opera no modelo para gerar este resultado é o mesmo da retração ocorrida quando reduziu-se o influxo de capitais: com o aumento da entrada de capitais o setor externo gera menor contração da base monetária, o que faz com que as operações com títulos públicos sejam menos expansionistas. Uma parte destas variações da quantidade de moeda é compensada por um aumento dos gastos do governo, com efeito expansionista sobre a renda, no quinto mês do período de projeção.

Uma possibilidade de aperfeiçoamento do modelo é transformar a balança de capitais em uma variável endógena, embora haja grandes dificuldades de modelagem econométrica da série. A balança de capitais endógena poderia ser utilizada tanto para um regime de câmbio fixo como de câmbio flutuante, para analisar os impactos de cenários alternativos sobre a economia do país.

#### 4.12 Considerações finais

A análise desenvolvida neste capítulo mostra que o modelo opera de forma consistente, tanto quando confrontado com as variáveis exógenas observadas quanto com fatos estilizados da economia.

Um elemento inerente ao modelo proposto e que operou dentro do que se propunha é a estreita interdependência entre a política monetária e a política fiscal, através da influência sobre a base monetária. A manutenção do equilíbrio do mercado monetário, igualando a oferta e demanda propiciou esta operacionalização. Desta forma foi assegurado que o modelo refletisse o comportamento do agregado do governo, cuja política econômica nas mais diversas áreas acaba por ser expressa monetariamente.

Dentro do esperado, também a alteração da política cambial influenciou o desempenho do modelo, levando à necessidade de alterar a maneira de calcular a inflação prevista. Esta modificação levou à substituição, pelo menos para o período de estimação e projeção utilizados por uma expectativa de inflação calculada através da utilização somente da inflação passada, perdendo-se a influência dos preços relativos com o exterior sobre os preços internos.

O setor externo da economia necessita de uma busca por melhores estimativas de seu comportamento, o que tende a ser factível a partir da disponibilidade de séries mais longas de dados mensais. É claro que os demais blocos também terão de ser reestimados.

Os cenários aqui analisados não esgotam, em hipótese alguma, a utilização do modelo. O que se apresentou foi apenas uma primeira possibilidade. Utilizações adicionais podem advir de mudanças na função objetivo subjacente à resolução do modelo, alterações de parâmetros e combinações de alterações das variáveis exógenas, entre muitas alternativas. A continuidade destes experimentos com o modelo e o confronto dos seus resultados com a realidade é que assegurarão a confiabilidade da sua utilização, mesmo sabendo-se que a perfeição é impossível nesta área.

## 5 - CONCLUSÃO E SUGESTÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

### 5.1 Conclusão

Apesar das críticas feitas aos modelos macroeconômicos a sua utilização é constante na geração de previsões e análise do comportamento da economia.

Houve um período de grande produção de modelos empíricos para a economia brasileira nas décadas de 60 e 70, tendo diminuído a partir de então. Os modelos, ao procurarem reproduzir a realidade, tem de acompanhar as modificações na economia. Isto se refletiu na inclusão de restrições externas, dívida externa e inflação como variáveis fundamentais nos modelos, de acordo com a situação da economia do país.

O modelo proposto neste trabalho é composto de quatro blocos de variáveis: mercado de bens, mercado de moeda, governo e setor externo. A sua resolução se dá através da minimização de uma função objetivo relacionada com o comportamento de inflação, desemprego, estoques e taxa real de juros. As variáveis que se ajustam para a solução do modelo são o nível médio de utilização da capacidade instalada, as operações com títulos públicos e os gastos do governo.

São utilizados dados mensais e o horizonte de projeção é de seis meses. O modelo é composto de 10 equações estimadas, 12 variáveis exógenas e 52 identidades. Para a projeção de seis meses são resolvidas 384 equações.

A renda da economia é determinada a partir de uma equação estimada em função do nível de utilização da capacidade e *dummies* para alguns meses do ano. A demanda agregada é dada pela soma dos seus componentes. A inclusão da minimização dos custos dos estoques garante que a produção e demanda não apresentem comportamentos díspares ao longo do tempo. A taxa de desemprego é função da produção, ocorrendo influências defasadas do nível de produção. A inflação é dividida em esperada e não-esperada, numa abordagem de curva de Phillips ampliada por expectativas.

A inflação esperada foi estimada como função da inflação passada e das variações da taxa real de câmbio. Os resultados da implementação desta equação no modelo não



foram muito satisfatórios, uma vez que ocorreu uma significativa modificação na condução da política cambial em janeiro de 1999, com a passagem de um regime de câmbio aproximadamente fixo para um flutuante. Como consequência, foram estimadas novas inflações esperadas com diferente período amostral e utilizando apenas inflação passada como variável explicativa. Os melhores resultados foram obtidos usando somente a inflação passada, mas ao custo de perder-se o vínculo entre os preços internos e externos. Quanto a este aspecto é necessário que se tenha uma amostra maior para o período de câmbio flutuante para estimar a inflação esperada.

O mercado de moeda é operacionalizado através da igualação entre oferta e demanda de moeda. A oferta de moeda é determinada a partir do multiplicador monetário e dos fatores condicionantes da base monetária. A variável de ajuste do mercado monetário são as operações com títulos públicos, uma vez que a taxa de juros nominal é considerada exógena.

O governo é considerado no modelo como o consolidado do tesouro e do banco central. Para isso, a influência do governo na economia é captada através do seu impacto sobre a base monetária. Este é determinado pela diferença entre arrecadação e gastos. Receitas extraordinárias, como a privatização, são consideradas em sua influência sobre a quantidade de moeda mas não sobre a demanda agregada.

Neste sentido é importante ressaltar que o impacto do Estado na economia é considerado através do seu efeito total, não considerando diferenças institucionais. Em outras palavras, o efeito monetário é aquele percebido pela sociedade. Isto é efetuado através da utilização do conceito "abaixo da linha" para o tratamento das contas públicas, ou seja, através do financiamento dos gastos, ao contrário do geralmente utilizado, que é através da destinação dos recursos.

No setor externo as importações e exportações não apresentaram muita sensibilidade à taxa de câmbio, refletindo problemas de estimação conhecidos na literatura, em se tratando de dados mensais. Não foi viável a implementação da balança de capitais endógena, porque as projeções fora da amostra geraram valores absurdos, decorrentes das fugas de capital no período de amostra. Um problema existente para as estimativas do setor externo foi a pequena amostra de dados mensais disponível, o que tende a se tornar menos complicado em reestimações posteriores.

Os resultados do modelo quando comparados com os observados são coerentes e razoáveis. O mesmo ocorre quando simulados os fatos estilizados como alterações de juros ou câmbio.

O modelo pode ser utilizado para previsão de variáveis macroeconômicas e avaliação quantitativa de suas inter-relações, dados os valores para as variáveis exógenas, inclusive através da análise de sensibilidade das diferentes variáveis às alterações de outras.

É evidente a necessidade de continuidade do trabalho no modelo, tanto pela reestimativa das equações quanto pela modificação, inclusão e exclusão de variáveis e relações entre elas.

## 5.2 Sugestões para trabalhos futuros

Estimar o modelo utilizando outros indicadores de produção

Utilizar *proxies* para representar o comportamento dos setores primário e terciário da economia.

Tornar endógena a taxa de juros de modo a ser gerado um determinado nível de cupom cambial.

Incluir o estoque de dívida externa no modelo.

Tornar endógena a taxa de câmbio, ou seja, implementar um regime de câmbio flutuante no modelo.

Estimar o modelo com a mensalização do PIB trimestral divulgado pelo IBGE.

Resolver o modelo com balança de capitais endógena.

Desagregar a dívida pública mobiliária por indexador, para detectar o efeito das alterações de comportamento dos indexadores e taxas de juros sobre o estoque da dívida.

Utilizar uma cesta de moedas para determinar a taxa real de câmbio.

Utilizar uma ponderação entre países para determinar o nível de atividade mundial.

Resolver o modelo com fixação do valor da oferta monetária (política monetária com meta de agregados monetários).

Resolver o modelo com fixação dos gastos do governo (gastos do governo exógenos)

Modelar o mercado de trabalho.

Utilizar indicadores dos mercados futuros como previsão de inflação, juros e câmbio.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALÉM, Ana Cláudia Duarte de, GIAMBIAGI, Fabio e PASTORIZA, Florinda. Cenário Macroeconômico: 1997 - 2002. Rio de Janeiro, **BNDES**, Texto para discussão 56, 1997.
- ASSIS, Milton P. A estrutura e o mecanismo de transmissão de um modelo macroeconômico para o Brasil (MEB). **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.37, n.4, p.483-512, out/dez 1983.
- Banco Central do Brasil, Comunicação 6565, de 18 de janeiro de 1999.
- Banco Central do Brasil, Manual de Títulos e Valores Mobiliários, Brasília, 1997.
- Banco Central do Brasil, Resolução 2588, de 25 de janeiro de 1999.
- BAUMANN, Renato, RIVERO, Josefina e ZAVATTIERO, Yohana. As tarifas de importação no Plano Real. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, IPEA, v.27, n.3, dez./1997, p.541-586.
- BÊRNI, Duílio de Avila. Análise contrafactual da distribuição de renda no Brasil. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 15, n. 3(59), julho-setembro/1995, p. 66-83.
- BLANCHARD, Olivier. **Macroeconomia**. Rio de Janeiro, Campus, 1999.
- BNDES. **Resultados do Programa de Privatização**. [www.bndes.gov.br](http://www.bndes.gov.br).
- BONELLI, Regis e CUNHA, Paulo Vieira da. Distribuição de renda e padrões de crescimento: um modelo dinâmico da economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, vol. 13, n. 1, abril/1983, p. 91-154.
- BRAGA, Helson C. e MARKWALD, Ricardo A. Funções de oferta e de demanda das exportações de manufaturados no Brasil: estimação de um modelo simultâneo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 3, Dez/1983, p. 707-744.

- BROWN, Bryan W. The Identification Problem in Systems Nonlinear in the Variables. **Econometrica**, Vol. 51, n. 1, jan/1983, p. 175-196.
- CARVALHO, Alexandre e PARENTE, Maria Andreia. Estimaco de Equaces de Demanda de Importaces por Categoria de Uso para o Brasil (1978 /1996). Brasília, **IPEA**, Texto para Discusso 636, abr./1999.
- CARVALHO, Jos Carlos Jacob de. A execuo financeira do tesouro como indicador limitado da situao das finanas públicas. In: MEYER, Arno (org.), **Finanas Públicas – Ensaio Selecionados**, Brasília, IPEA/FUNDAP, 1997, p. 209-261.
- CARVALHO, Jos Henrique Dias de. Nota Tcnica: Estimativa do Produto Interno Bruto: dados mensais em reais e em dólares. **Boletim do Banco Central do Brasil**, Brasília, dez. 1996, p.201-219.
- CASTRO, Alexandre Samy de e CAVALCANTI, Marco Antonio F. H.. Estimaco de Equaces de Exportaco e Importaco para o Brasil - 1955/95, Rio de Janeiro, **IPEA**, Texto para Discusso 469, mar./1997.
- CAVALCANTI, Marco Antnio F. H. e RIBEIRO, Fernando Jos. As Exportaces Brasileiras no Período 1977/96: desempenho e determinantes. Rio de Janeiro, **IPEA**, Texto para discusso 545, fev./1998.
- CHOW, Gregory C. **Analysis and Control of Dynamic Economic Systems**. New York, John Wiley & Sons, 1975.
- CHRISTIANO, Lawrence J., EICHENBAUM, Martin e EVANS, Charles. The Effects of Monetary Policy Shocks: Some Evidence from the Flow of Funds. **Review of Economics and Statistics**, vol. LXXVIII, n. 1, fev/1996, p.16-34.
- CONTADOR, Claudio R. Um modelo macroeconômico com choques de oferta. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.38, n.3, p.229-252, jul/set 1984.
- CONTADOR, Claudio R. A montagem de cenrios com modelos macroeconômicos. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.41, n.4, p.435-50, out/dez 1987.
- CURRIE, David e HALL, Stephen. Expectations, learning and empirical macro-economic models. In: HALL, Stephen (ed.): **Applied Economic Forecasting Techniques**. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf, 1994, cap. 6, p. 89-109.

- DICKS, Geoffrey e BURRELL, Andrew. Forecasting in practice. In: HALL, Stephen (ed.): **Applied Economic Forecasting Techniques**. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf, 1994, cap. 7, p. 110-143.
- DOORNIK, Jurgen A. e HENDRY, David F. **PcFiml 8.0 Interactive Econometric Modelling of Dynamic Systems**. London, Chapman & Hall, 1995b.
- DOORNIK, Jurgen A. e HENDRY, David F. **PcGive 8.0 An Interactive Econometric Modelling System**. London, Chapman & Hall, 1995a.
- DORNBUSCH, Rudiger e FISCHER, Stanley. **Macroeconomia**. São Paulo, Makron Books, 2. ed, 1991.
- DOUVEN, R.C. e PLASMANS, J.E.J. SLIM, a small linear interdependent model of eight EU-member states, the USA and Japan. **Economic Modelling**, v. 13, 1996, p. 185-233.
- FAIR, Ray C. **Specification, Estimation, and Analysis of Macroeconometric Models**. Cambridge (MA), Harvard University Press, 1984.
- FAIR, Ray C. **Testing Macroeconometric Models**. Cambridge (MA), Harvard University Press, 1994.
- FARO, Clovis de. A Constituição, os juros e a economia. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 14, n. 1(53), jan-mar 1994, p. 43-52.
- FERREIRA FILHO, Joaquim Bento de Souza. Ajuste estrutural e agricultura na década de 80: uma abordagem de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 27, n. 2, ago/1997, p. 397-432.
- FRIEDMAN, Milton. O que é a taxa natural de desemprego. **Gazeta Mercantil**, Sao Paulo, 02.10.1996, p. A-3. Publicado originalmente no The Wall Street Journal.
- FRITSCH, Winston e MODIANO, Eduardo Marco. A restrição externa ao crescimento econômico brasileiro: uma perspectiva de longo prazo. Rio de Janeiro, **Pesquisa e Planejamento Econômico**, vol. 18, n. 2, agosto/1988, p. 271-296.
- GALÍ, Jordi. How well does the IS-LM model fit postwar U.S. data? **Quarterly Journal of Economics**. May 1992, p. 709-38.
- GARCIA, Márcio G.P. Política Monetária e cambial: algumas lições do período 1991-

1994. **Estudos Econômicos**, São Paulo, v. 25, n. 3, set./1995.
- GARCIA, Márcio Gomes Pinto. Um modelo de consistência multissetorial para a economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, vol. 18, n. 2, agosto/1988, p. 401-452.
- HALL, Robert E. e TAYLOR, John B. **Macroeconomics**. 5.ed., New York, W.W.Norton, 1997.
- HALL, Stephen. Time series forecasting. In: HALL, Stephen (ed.): **Applied Economic Forecasting Techniques**. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf, 1994, cap. 2, p. 9-28.
- HERBERT, R. D. Observer Based Control with Nonlinear Macroeconometric Models. **Society of Computational Economics**. Second International Conference on Computing in Economics and Finance, Geneva, Switzerland, 26-28 Junho 1996.
- HERNÁNDEZ, Beatriz C. Muriel. Um modelo econométrico da conta corrente do governo no Brasil - 1951-1995. Rio de Janeiro, **IPEA**, Texto para Discussão 543, 1998.
- HSIAO, Cheng. Cointegration and Dynamic Simultaneous Equations Model. **Econometrica**. Vol. 65, n.3, may/1997, p.647-670.
- ISSLER, João Victor e LIMA, Luiz Renato. Como se equilibra o orçamento do governo no Brasil: aumento de receitas ou corte nos gastos? **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, dez./1997, p. 519-540.
- JALORETTO, Claudio. Déficit público e Contas Nacionais. **Boletim do Banco Central do Brasil**. Brasília, out/97, p. 165-181.
- KESSEL, Moysés. Regimes cambiais e políticas cambiais brasileiras. **Boletim do Banco Central do Brasil**, v. 33, n. 11, nov./97, p. 205-229.
- KEYNES, John Maynard. **The General Theory of Employment, Interest, and Money**. New York, Harvest, 1991 (originally published 1953).
- KLEYN, Lawrence R., WELFE, Aleksander e WELFE, Wladyslaw. **Principles of Macroeconometric Modeling**. Amsterdã, North-Holland, Advanced Textbooks in Economics vol.36, 1999.

- KRUGMAN, Paul. De volta à economia da depressão. In: Foreign Affairs - Edição Brasileira - Suplemento da **Gazeta Mercantil**, São Paulo, n. 28, jan1999, p. 4-10.
- LEAL, Carlos Ivan Simonsen e WERLANG, Sérgio Ribeiro da Costa. Macroeconomia com M4. **Revista de Economia Política**, São Paulo, vol. 15, n. 1 (57), janeiro-março1995, p. 70-82.
- LEÃO, Antonio Sergio Carneiro, SILVA, Carlos Ribeiro da, GIESTAS, Elcio e NÓBREGA, José. Matriz de insumo-produto do Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.27, n.3, jul./set.1973, p. 3-10.
- LEMBRUGER, Antonio Carlos. **Inflação, Moeda & Modelos Macroeconômicos - O Caso do Brasil**. Rio de Janeiro, Editora da Fundação Getúlio Vargas, 1978.
- LEMGRUBER, Antonio Carlos. O balanço de pagamentos do Brasil - uma análise quantitativa. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 6, n. 2, ago/1976, p. 313-352.
- LEMGRUBER, Antonio Carlos. Expectativas racionais e o dilema produto real/inflação no Brasil. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 4, out/dez 1980, p. 497-531.
- LOPUCH, Bozena e MCCARTHY, F. Desmond. Brazil 1 - Production: The Production Module of the Brazilian General Equilibrium Model. Working Paper 81-11, **International Institute for Applied Systems Analysis**, Laxenburg (Austria), 1981.
- MARTNER, Ricardo. Efeitos macroeconômicos de uma desvalorização cambial: análise de simulações para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 22, n. 1, abr/1992, p. 35-72.
- McCALLUM, Bennett T. **Monetary Economics: theory and policy**. New York, Macmillan, 1989.
- MEURER, Roberto. **Inter-relação entre inflação e juros no curtíssimo prazo - a experiência brasileira entre janeiro de 1992 e junho de 1994**. Universidade Federal de Santa Catarina, Dissertação de Mestrado submetida ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, 1995.
- MEURER, Roberto e SAMOBYL, Robert Wayne. **Evolução da Dívida Pública Mobiliária Federal - janeiro de 1992 a junho de 1998**. Florianópolis, UFSC,



1998b (mimeo).

- MEURER, Roberto e SAMOBYL, Robert Wayne. O que há por trás da Base Monetária, da Liquidez e da Dívida Pública desde o Plano Real. **Revista de Negócios**, Blumenau, FURB, v. 3, n. 4, outubro/dezembro de 1998a, p. 49-58.
- MEYER, Arno. Lucro do Banco Central, Remuneração da Conta do Tesouro e Financiamento do Déficit do Tesouro Nacional. In: MEYER, Arno (org.), **Finanças Públicas - Ensaio Selecionados**, Brasília, IPEA/FUNDAP, 1997, p. 151-207.
- MODIANO, Eduardo M. Conseqüências macroeconômicas da restrição externa de 1983: simulações com um modelo econométrico para a economia brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.37, n.3, jul/set 1983a, p.313-336.
- MODIANO, Eduardo M. Energia e economia: um modelo integrado para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 13, n. 2, Ago/1983b, p.307-364.
- MONTEIRO, Jorge Vianna. Resenha bibliográfica - Brazilian economic policy: an optimal control theory analysis, Gian S. Sahota. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, IPEA, v.5, n.2, dez/1975. p. 603-609.
- MOREIRA, Ajax R. Bello. Um modelo multissetorial de consistência da economia brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, vol. 22, n. 3, dezembro/1992, p. 401-436.
- MOREIRA, Ajax R. Bello, FIORENCIO, Antonio e LOPES, Hedibert Freitas. Um Modelo de Previsão do PIB, Inflação e Meios de Pagamento. **IPEA**, Texto para discussão 446, novembro de 1996.
- MOREIRA, Ajax Reynaldo Bello, LIMA, Elcyon Caiado Rocha e MIGON, Hélio dos Santos. Um modelo macroeconômico para o nível de atividade: previsões e projeções condicionais. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 47, n. 3, jul/set/ 1993, p. 349-371.
- MUTH, John F. Rational expectations and the theory of price movements. **Econometrica**, vol. 29, n. 3, jul/1961.
- NAKANE, Márcio Issao. **Testes de Exogeneidade Fraca e de Superexogeneidade para a Demanda por Moeda no Brasil**. Dissertação de Mestrado - FEA-USP,

publicada através do 18. Prêmio BNDES de Economia, 1994.

PASTORE, Affonso Celso. Senhoriação e inflação: o caso brasileiro. In: **Economia Aplicada**, São Paulo, v. 1, n. 4, out/dez 1997, p. 583-621.

PÊGO FILHO, Bolívar, LIMA, Edilberto Carlos Pontes e PEREIRA, Francisco. Privatização, Ajuste Patrimonial e Contas Públicas no Brasil. Brasília, **IPEA**, Texto para discussão 668, set./1999.

PORTUGAL, Marcelo S. Um modelo de correção de erros para a demanda por importações brasileira. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, vol. 22, n. 3, dezembro/1992, p. 501-540.

PORTUGAL, Marcelo S. e MADALOZZO, Regina C. Um modelo de NAIRU para o Brasil. Florianópolis, **Anais do I Encontro de Economia e Econometria da Região Sul**, 1998.

RAMALHO, Valdir. Revendo a Variedade de Conceitos de Déficit Público. In: MEYER, Arno (org.), **Finanças Públicas – Ensaio Selecionados**, Brasília, IPEA/FUNDAP, 1997, p. 39-150.

REIS, Eustáquio José, BONELLI, Regis e RIOS, Sandra Maria Polónia. Dívidas e déficits: projeções para o médio prazo. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, vol. 18, n. 2, agosto/1988, p. 239-70.

REIS, Eustáquio J., CAVALCANTI, Marco Antônio F. H., CASTRO, Alexandre Samy, ROSSI Jr., José Luiz, ARAÚJO, Emerson Rildo de, HERNANDEZ, Beatriz Muriel. Model for projections and simulations of the brazilian economy. Rio de Janeiro, **IPEA**, Texto para Discussão 619, 1999.

RESENDE, Marco Flávio C. Disponibilidade Cambial e Especificação da Função Demanda de Importações para o Brasil. Rio de Janeiro, **IPEA**, Texto para discussão 506, ago./1997.

RIBEIRO, Márcio Bruno e TEIXEIRA, Joaúlio Rodolpho Os Determinantes do Investimento Privado no Brasil no Período 1965-1996: Uma Análise de Cointegração. **XXX Simpósio Brasileiro de Pesquisa Operacional**, Curitiba, Novembro de 1998.

ROBINSON, Sherman. Multisectorial Models. In: CHENERY, H. e SRINIVASAN,

- T.N., **Handbook of Development Economics**, Elsevier Science, 1989, vol. II, cap. 18, p. 885-947.
- ROCHA, Fabiana. Long-Run Limits on the Brazilian Government Debt. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v. 51, n. 4, out./dez. 1997, p. 447-470.
- RODRIGUES, Adriano Pires e GIAMBIAGI, Fábio. A agenda de Médio Prazo no Brasil e o Futuro da Petrobrás. In: **Revista de Economia Política**, v. 18, n. 3(71), jul/set 1998, p.100-120.
- SACHS, Jeffrey D. e LARRAIN B., Felipe. **Macroeconomia**. São Paulo, Makron Books, 1995.
- SACHSIDA, Adolfo e TEIXEIRA, Joaúlio Rodolpho. Impactos de Desvalorizações Cambiais sobre a Conta Corrente no Brasil. Brasília, IPEA, Texto para discussão 660, ago./1999.
- SAHOTA, Gian Singh. **Brazilian Economic Policy: An Optimal Control Theory Analysis**. London, Praeger, 1975.
- SAMOHYL, Robert Wayne. **The Question of Money Substitution in Brazil**. Ph.D. Thesis, Houston, Rice University, 1978.
- SAMOHYL, Robert Wayne. Economic Capacity for Servicing Foreign Debt: A Review of the Brazilian Literature. New Orleans, 47. **International Congress of Americanists**, 7 a 11 jul/1991.
- SAMOHYL, Robert Wayne. Monetary Policy in Brazil's New Republic (1985-1990): Hyperinflation through government finance. In: ROMÃO, Maurício Costa, **Textos em Econometria**, Recife, Ed. Universitária da UFPE, 1992, p. 111-131.
- SAMOHYL, Robert Wayne e MEURER, Roberto. Comportamento da Base Monetária e seus Fatores Condicionantes de Janeiro de 1992 e Março de 1996. **Revista de Economia Política**, São Paulo, v. 17, n.3 (67), julho/setembro de 1997, p. 12-23.
- SILVA, Adroaldo Moura da. Ajuste e Desequilíbrio: Exercício Prospectivo Sobre a Economia Brasileira (80/84), São Paulo, FIPE, nov./1984 (mimeo).
- SILVA, Josiane Kuhnen da. **Bandas Cambiais, Credibilidade e Realinhamento: Teoria e Evidência Brasileira**, Florianópolis, UFSC, Monografia submetida ao

departamento de Ciências Econômicas, 1999.

SMITH, Ron. The macromodelling industry structure, conduct and performance. In: HALL, Stephen (ed.): **Applied Economic Forecasting Techniques**. Hertfordshire, Harvester Wheatsheaf, 1994, cap. 5, p. 68-88.

SOUSA, Maria da Conceição Sampaio de. Avaliação econômica do Programa Nacional do Alcool (PROÁLCOOL): uma análise de equilíbrio geral. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, vol. 17, n. 2, agosto/1987, p. 381-410.

SOUSA, Maria da Conceição Sampaio de e HIDALGO, Álvaro Barrantes. Um modelo de equilíbrio geral computável para o estudo de políticas de comércio exterior no Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, vol. 18, n. 2, agosto/1988, p. 379-400.

STELLA, Peter e ROBINSON, David S. Combinando o Banco Central e os Déficits Públicos. In: BLEJER, Mario I. e CHEASTY, Adrienne, **Como medir o déficit público: questões analíticas e metodológicas**. Brasília, Secretaria do Tesouro Nacional e Fundo Monetário Internacional, 1999, cap. 11, p.285-310.

TANNER, Evan. Balancing the budget with implicit domestic default: the case of Brazil in the 1980s. **World Development**, v. 22, n. 1, 1994, p. 85-98.

TANNER, Evan. Intertemporal solvency and indexed debt: evidence from Brazil, 1976-1991. **Journal of International Money and Finance**, v. 14, n. 4, 1995, p. 549-573.

TAYLOR, Lance, BACHA, Edmar L., CARDOSO, Eliana A. e LYSY, Frank J. (orgs.). **Models of Growth and Distribution for Brazil**. New York, World Bank, 1980.

TINTNER, Gerhard, CONSIGLIERE, Isabella e CARNEIRO, José T.M. Um Modelo Econométrico Aplicado à Economia Brasileira. **Revista Brasileira de Economia**, Rio de Janeiro, v.24, n.1,jan./mar.1970, p. 5-17.

TOURINHO, Octávio A.F. Endividamento externo ótimo em um modelo de equilíbrio dinâmico multissetorial: um estudo de caso para o Brasil. **Pesquisa e Planejamento Econômico**. Rio de Janeiro, vol.16, n. 3, dezembro/1986, p. 647-688.

TRICHES, Divanildo. **Demanda por Moeda no Brasil e a Causalidade entre as Variáveis Monetárias e a Taxa de Inflação: 1972/87**. Dissertação de Mestrado -

CPGE-UFRGS, publicado através do 16. Prêmio BNDES de Economia, 1992.

UEBE, Götz. **World of Economic Models**. Aldershot e Vermont, Avebury, 1995.

VAN RIJCKEGHEM. An Intersectoral Consistency Model for Economic Planning in Brazil. In: ELLIS, Howard S. **The Economy of Brazil**, Berkeley e Los Angeles, University of California Press, 1969.

WILLIAMSON, John. **A Economia Aberta e a Economia Mundial: um texto de economia internacional**. Rio de Janeiro, Campus, 1989.

## ANEXO 1 - TESTES DE RAÍZES UNITÁRIAS

Para os testes de raízes unitárias foi seguida a estratégia sugerida em DOORNIK e HENDRY (1994a) de considerar o resultado do teste ADF para o qual a defasagem da diferença da variável que está sendo testada seja estatisticamente significativa, partindo das mais elevadas. Para as variáveis que têm limites entre os quais podem oscilar, como taxa de desemprego e utilização da capacidade instalada foi utilizada também a transformação logit.

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)  
 Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
SE	-4.1274*	4456.2 4	2.8945	0.0067
SE	-4.6438**	4871.0 0		

Unit root tests 95 (9) to 99 (6)  
 Critical values: 5%=-3.509 1%=-4.168; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
camreal	2.7001	0.11697 5	-2.8045	0.0079
camreal	-3.1069	0.12850 0		

Unit root tests 95 (3) to 98 (12)  
 Critical values: 5%=-3.509 1%=-4.168; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
vrcamr	-7.7917**	0.62461 5	2.2981	0.0272
vrcamr	-5.7645**	0.79047 0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)  
 Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
XREAL	-1.2310	376.33 10	-3.0730	0.0048
XREAL	-3.5207	456.23 0		

Unit root tests 95 (9) to 97 (12)  
 Critical values: 5%=-3.58 1%=-4.323; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
indeua	-0.33379	0.80928 11	-12.190	0.0000
indeua	-3.5107	2.3654 0		

Unit root tests 95 (10) to 98 (12)  
 Critical values: 5%=-3.528 1%=-4.209; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
DLindeua	-0.86484	0.0084064 11	-7.0834	0.0000
DLindeua	-8.0624**	0.014294 10	6.0009	0.0000
DLindeua	-7.9912**	0.022179 0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)  
 Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
prime	-1.6210	0.077944 1	3.9682	0.0003

prime -0.22025 0.092177 0

Unit root tests 95 (2) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.507 1%=-4.163; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
prime	-3.1974	0.095501 6	2.2466	0.0306
prime	-1.2033	0.11443 0		

Unit root tests 95 (10) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.528 1%=-4.209; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
dlpibmesr	-6.1592**	0.023407 10	3.2785	0.0030
dlpibmesr	-6.2693**	0.034685 0		

Unit root tests 97 (8) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.712 1%=-4.619; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
jurosreal	-0.20304	372.91 5	-3.5150	0.0066
jurosreal	-4.3708*	544.94 4	2.3781	0.0387
jurosreal	-4.6682**	678.17 0		

Unit root tests 96 (8) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.573 1%=-4.308; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
REMLDR	-6.5661**	322.49 1	2.9379	0.0070
REMLDR	-5.8164**	366.78 0		

Unit root tests 97 (8) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.712 1%=-4.619; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
outservreal	-3.7545*	578.64 0		

Unit root tests 83 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.434 1%=-4.009; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
expr	-4.0710**	598.18 13	2.3410	0.0204
expr	-5.0764**	653.20 0		
impr	-1.0840	467.97 12	2.8956	0.0043
impr	-4.6158**	542.76 0		

Unit root tests 83 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-2.877 1%=-3.466; Constant and Seasonals included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
expr	-2.2972	559.11 8	-2.9265	0.0039
expr	-3.6398**	571.62 0		
impr	-0.47601	426.02 8	-2.0693	0.0400
impr	-2.9719*	469.79 0		

Unit root tests 83 (4) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.434 1%=-4.009; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
Dlimpr	-6.3247**	0.12709 11	-2.7760	0.0061
Dlimpr	-18.520**	0.14745 0		
Dlexpr	-4.6041**	0.12058 11	-2.8004	0.0057
Dlexpr	-15.594**	0.13426 0		

Unit root tests 83 (4) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.434 1%=-4.009; Constant and Trend included

	t-ADF	lag	t-lag	t-prob
camreal	-2.2673	0.047711 11	4.0945	0.0001
camreal	-2.1254	0.051277 0		
DLindeua	-2.6767	0.0094050 11	-20.214	0.0000
DLindeua	-9.3723**	0.017126 10	7.9100	0.0000

DLindeua	-19.420**	0.020212	0		
DLcamrea	-4.3690**	0.033584	10	-3.7700	0.0002
DLcamrea	-13.409**	0.037053	0		
VARCAMR	-4.4486**	3.2690	10	-3.5828	0.0004
VARCAMR	-13.116**	3.5762	0		
mesreal	-2.3086	2431.6	4	-2.2940	0.0229
mesreal	-2.5914	2475.4	0		
vrpibmes	-3.6103*	3.8814	11	-6.3105	0.0000
vrpibmes	-8.0122**	4.4373	3	2.6565	0.0086
vrpibmes	-14.235**	4.5189	0		
varcamr	-4.4486**	3.2690	10	-3.5828	0.0004
varcamr	-13.116**	3.5762	0		

Unit root tests 83 (4) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.434 1%=-4.009; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
INF	-3.5919*	7.2209	1	0.46232	0.6444
INF	-3.6003*	7.2056	0		
CAMREAL	-2.6026	0.050145	13	2.4253	0.0163
CAMREAL	-2.2400	0.050762	11	4.0962	0.0001
CAMREAL	-2.0104	0.052924	8	-3.1451	0.0019
CAMREAL	-2.0942	0.054560	0		
VARCAMR	-4.4369**	3.2684	10	-3.5843	0.0004
VARCAMR	-13.111**	3.5761	0		

Unit root tests 83 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-2.877 1%=-3.466; Constant included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
INF	-3.0653*	7.1526	3	-1.8489	0.0661
INF	-3.5280**	7.1851	0		

Unit root tests 82 (8) to 98 (12)

Critical values: 5%=-1.941 1%=-2.576

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
INF	-2.1402*	7.1018	3	-2.3564	0.0195
INF	-2.5761**	7.1537	0		

Unit root tests 95 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.509 1%=-4.168; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
DLDES	-4.7841**	0.022832	2	2.5657	0.0140
DLDES	-3.8238*	0.024305	0		

Unit root tests 95 (2) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.507 1%=-4.163; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
DES	-3.1179	0.30404	4	3.2968	0.0021
DES	-1.6109	0.43507	0		

Unit root tests 95 (2) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.507 1%=-4.163; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
deslog	-2.9423	0.0077127	4	2.7411	0.0091
deslog	-2.1138	0.0098973	0		

Unit root tests 95 (10) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.528 1%=-4.209; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
PIBMESR	1.0306	1746.3	11	-3.1689	0.0040
PIBMESR	-2.0529	2395.1	0		
DLPIBMESR	-6.1592**	0.023407	10	3.2785	0.0030
DLPIBMESR	-6.2693**	0.034685	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)



Critical values: 5%=-1.949 1%=-2.621

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
INFPREV	-3.7006**	0.46471	9	-2.2869	0.0294
INFPREV	-3.7524**	0.52931	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
INFNPREV	-4.6562**	0.52212	8	2.3849	0.0238
INFNPREV	-9.9768**	0.58042	0		

Unit root tests 95 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-1.948 1%=-2.613

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
DLUTCAP	-2.5751*	0.026424	1	-1.3771	0.1754
DLUTCAP	-6.3200**	0.026686	0		

Unit root tests 95 (2) to 99 (6)

Critical values: 5%=-2.917 1%=-3.557; Constant included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
utcaplog	-3.5794**	0.016509	3	-0.25436	0.8003
utcaplog	-3.3786*	0.017849	0		

Unit root tests 95 (3) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.509 1%=-4.168; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
VARUMENAI	-5.1114**	8.6204	2	2.3713	0.0225
VARUMENAI	-4.9721**	9.0158	0		

Unit root tests 95 (2) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.507 1%=-4.163; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
UMENNAI	-3.1179	0.30404	4	3.2968	0.0021
UMENNAI	-1.6109	0.43507	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
M1	-1.8556	2596.6	12	2.6595	0.0135
M1	-2.9961	2776.8	0		

Unit root tests 95 (7) to 98 (12)

Critical values: 5%=-2.932 1%=-3.593; Constant included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
DM1	-3.7093**	2961.2	10	2.2906	0.0292
DM1	-7.3635**	2966.4	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
PIB	1.5694	1580.6	11	-2.2063	0.0364
PIB	1.4556	2013.1	0		

Unit root tests 95 (1) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.504 1%=-4.158; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
DPIB	-5.9770**	1684.5	3	2.4947	0.0166
DPIB	-4.9913**	1793.0	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.525 1%=-4.202; Constant and Trend included

	t-ADF	â	lag	t-lag	t-prob
JURONOM	-2.1207	0.29798	5	-2.1919	0.0358
JURONOM	-2.7721	0.30556	0		

Unit root tests 95 (9) to 98 (12)

Critical values: 5%=-1.949 1%=-2.621

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
JURONOM	-1.5648	0.32411	5	-2.2168	0.0334
JURONOM	-1.4134	0.33143	0		

Unit root tests 95 (6) to 98 (12)

Critical values: 5%=-3.516 1%=-4.184; Constant and Trend included

	t-ADF	$\hat{\alpha}$	lag	t-lag	t-prob
VRTMSNOM	-4.2657**	0.30279	4	2.3328	0.0254
VRTMSNOM	-5.7993**	0.31723	0		

## ANEXO 2 - EQUAÇÕES ESTIMADAS E EQUAÇÕES DE LONGO PRAZO

Os resultados aqui apresentados foram obtidos com o programa de computador PC-GIVE 8.0.

### Mercado de Bens

Modelling INFNPREV by OLS

The present sample is: 95 (8) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	0.13949	0.084527	1.650	0.1076	0.0703
INFNPREV_1	-0.50581	0.12304	-4.111	0.0002	0.3195
VARUMENAI_1	-0.031371	0.0092375	-3.396	0.0017	0.2426
VARUMENAI_2	0.034451	0.0086344	3.990	0.0003	0.3066
VARUMENAI_4	-0.026211	0.0080185	-3.269	0.0024	0.2289

R2 = 0.503268 F(4, 36) = 9.1184 [0.0000]  $\sigma$  = 0.48077 DW = 1.93  
RSS = 8.3210475 for 5 variables and 41 observations

AR 1- 3F( 3, 33) = 0.12309 [0.9458]  
ARCH 3 F( 3, 30) = 0.64844 [0.5901]  
Normality Chi2(2) = 0.51106 [0.7745]  
Xi2 F( 8, 27) = 0.48667 [0.8548]  
Xi\*Xj F(14, 21) = 0.24935 [0.9949]  
RESET F( 1, 35) = 0.31079 [0.5807]

Solved Static Long Run equation

infnprev = +0.09264 -0.01536\*varumenairu  
(SE) (0.05611) ( 0.008572)  
WALD test Chi2(1) = 3.2111 [0.0731]

Modelling INF by OLS

The present sample is: 82 (3) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
INF_1	0.95351	0.023240	41.029	0.0000	0.8938
VARCAMREAL_1	0.69086	0.11396	6.062	0.0000	0.1552

R2 = 0.893831  $\sigma$  = 6.51251 DW = 1.89  
RSS = 8482.569718 for 2 variables and 202 observations

AR 1- 7F( 7,193) = 0.95094 [0.4685]  
ARCH 7 F( 7,186) = 0.46345 [0.8600]  
Normality Chi2(2) = 268.54 [0.0000] \*\*  
Xi2 F( 4,195) = 54.239 [0.0000] \*\*  
Xi\*Xj F( 5,194) = 60.922 [0.0000] \*\*  
RESET F( 1,199) = 4.9366 [0.0274] \*

Solved Static Long Run equation

INF = +14.86 VARCAMR  
(SE) (8.125)  
WALD test Chi2(1) = 3.3446 [0.0674]

## Modelling DLDES by OLS

The present sample is: 94 (11) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	0.0047477	0.0035705	1.330	0.1902	0.0370
DLDES_1	0.61563	0.11786	5.223	0.0000	0.3723
DLPIBMESR_2	-0.47626	0.11326	-4.205	0.0001	0.2777
DLPIBMESR_3	-0.30811	0.10258	-3.003	0.0043	0.1640

R2 = 0.467159 F(3, 46) = 13.443 [0.0000]  $\sigma$  = 0.024459 DW = 2.02  
 RSS = 0.02751912129 for 4 variables and 50 observations

AR 1- 4F( 4, 42) = 2.6021 [0.0495] \*  
 ARCH 4 F( 4, 38) = 0.91626 [0.4645]  
 Normality Chi2(2) = 6.4387 [0.0400] \*  
 Xi2 F( 6, 39) = 0.17539 [0.9819]  
 Xi\*Xj F( 9, 36) = 0.27754 [0.9768]  
 RESET F( 1, 45) = 2.2964 [0.1367]

## Solved Static Long Run equation

DLDES = +0.01235 -2.041\*DLPIBMESR  
 (SE) ( 0.009642) (0.8428)  
 WALD test Chi2(1) = 5.8627 [0.0155] \*

## Modelling DLPIBMESR by OLS

The present sample is: 82 (5) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
DLPIBMESR_3	0.15648	0.048995	3.194	0.0016	0.0507
DLUTCAP	0.68964	0.074656	9.238	0.0000	0.3088
MAR	0.049010	0.0074297	6.597	0.0000	0.1856
MAI	0.025896	0.0066647	3.886	0.0001	0.0733
JUL	-0.029558	0.0066274	-4.460	0.0000	0.0943
AGO	0.015751	0.0067019	2.350	0.0198	0.0281
NOV	-0.025698	0.0065419	-3.928	0.0001	0.0747
DEZ	-0.033872	0.0072725	-4.658	0.0000	0.1020
JUL94	0.17798	0.027193	6.545	0.0000	0.1832

R2 = 0.668932  $\sigma$  = 0.0262896 DW = 2.37  
 RSS = 0.1320086804 for 9 variables and 200 observations

AR 1- 7F( 7,184) = 3.3475 [0.0022] \*\*  
 ARCH 7 F( 7,177) = 0.67707 [0.6913]  
 Normality Chi2(2) = 19.702 [0.0001] \*\*  
 Xi2 F(11,179) = 1.1927 [0.2949]  
 Xi\*Xj F(24,166) = 0.76788 [0.7725]  
 RESET F( 1,190) = 4.8421 [0.0290] \*

## Solved Static Long Run equation

DLPIBMESR = +0.8176\*DLUTCAP +0.0581\*MAR +0.0307\*MAI -0.03504\*JUL  
 (SE) (0.1022) (0.01071) (0.008258) (0.008285)  
 +0.01867\*AGO -0.03046\*NOV -0.04015\*DEZ +0.211\*JUL94  
 (0.00828) (0.007689) (0.008752) (0.03542)  
 WALD test Chi2(8) = 157.11 [0.0000] \*\*

**Mercado de Moeda**

## Modelling DM1 by OLS

The present sample is: 94 (7) to 98 (6)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-1995.3	605.19	-3.297	0.0021	0.2224
DM1_1	-0.43445	0.088190	-4.926	0.0000	0.3897
DM1_4	-0.18985	0.080329	-2.363	0.0233	0.1282
DM1_5	-0.18240	0.081459	-2.239	0.0311	0.1166
DPIB	0.10229	0.027834	3.675	0.0007	0.2622
DPIB_5	0.072832	0.019120	3.809	0.0005	0.2763
VARJURONOM	-1336.0	682.11	-1.959	0.0575	0.0917
VARJURONOM_3	-1854.7	710.81	-2.609	0.0129	0.1519
TENDÊNCIA	52.948	17.375	3.047	0.0042	0.1964
DEZ	7499.7	818.56	9.162	0.0000	0.6884

R2 = 0.771858 F(9, 38) = 14.285 [0.0000]  $\sigma$  = 1487.61 DW = 1.76  
 RSS = 84092816.72 for 10 variables and 48 observations

AR 1- 4F( 4, 34) = 0.98824 [0.4271]  
 ARCH 4 F( 4, 30) = 0.62817 [0.6461]  
 Normality Chi2(2) = 0.9798 [0.6127]  
 Xi2 F(17, 20) = 0.87717 [0.6041]  
 RESET F( 1, 37) = 7.6161 [0.0089] \*\*

Solved Static Long Run equation

DM1 = +76.12 +0.1474 DPIB +3469 DEZ -274.1\*VARJURONOM  
 (SE) (202.1) (0.09031) (1023) (980.2)  
 WALD test Chi2(3) = 21.974 [0.0001] \*\*

## Setor Externo

Modelling SE by OLS

The present sample is: 95 (2) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
BPR	0.93489	0.050253	18.604	0.0000	0.8827

R2 = 0.882683  $\sigma$  = 1773.75 DW = 1.38  
 RSS = 144725358.1 for 1 variables and 47 observations

AR 1- 4F( 4, 42) = 4.1559 [0.0063] \*\*  
 ARCH 4 F( 4, 38) = 5.0151 [0.0024] \*\*  
 Normality Chi2(2) = 103.16 [0.0000] \*\*  
 Xi2 F( 2, 43) = 0.21982 [0.8036]  
 Xi\*Xj F( 2, 43) = 0.21982 [0.8036]  
 RESET F( 1, 45) = 3.7769 [0.0582]

Solved Static Long Run equation

SE = +0.9349\*BPR  
 (SE) ( 0.05025)  
 WALD test Chi2(1) = 346.1 [0.0000] \*\*

Modelling DLXR by OLS

The present sample is: 82 (8) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-0.00077259	0.0082481	-0.094	0.9255	0.0000
DLXR_1	-0.15887	0.061046	-2.602	0.0100	0.0344
DLXR_6	-0.17528	0.063930	-2.742	0.0067	0.0381
DLINDEUA_2	1.2709	0.40201	3.161	0.0018	0.0500
DLINDEUA_3	0.82026	0.41725	1.966	0.0508	0.0199
DLINDEUA_5	-1.7173	0.37818	-4.541	0.0000	0.0979
VARCAMR	0.013339	0.0019877	6.711	0.0000	0.1916

R2 = 0.320344 F(6, 190) = 14.926 [0.0000]  $\sigma$  = 0.111809 DW = 2.19  
 RSS = 2.375242725 for 7 variables and 197 observations

AR 1- 7F( 7,183) = 3.9246 [0.0005] \*\*  
 ARCH 7 F( 7,176) = 2.8706 [0.0073] \*\*  
 Normality Chi2(2)= 2.8239 [0.2437]  
 Xi2 F(12,177) = 1.9403 [0.0325] \*  
 Xi\*Xj F(27,162) = 1.2551 [0.1946]  
 RESET F( 1,189) = 5.284 [0.0226] \*

Solved Static Long Run equation

DLXR = -0.0005791 +0.2802\*DLINDEUA +0.009998 VARCAMR  
 (SE) ( 0.006181) ( 0.5788) ( 0.001528)  
 WALD test Chi2(2) = 43.171 [0.0000] \*\*

Modelling DLIMPR by OLS

The present sample is: 82 (6) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-0.0054406	0.0086707	-0.627	0.5311	0.0021
DLIMPR_1	-0.50871	0.065321	-7.788	0.0000	0.2410
DLIMPR_2	-0.32770	0.065309	-5.018	0.0000	0.1165
DLPIBMESR_2	0.012365	0.0019547	6.326	0.0000	0.1732
DLPIBMESR_3	0.0064469	0.0020355	3.167	0.0018	0.0499
DLPIBMESR_4	0.0046553	0.0020244	2.300	0.0226	0.0269
VARCAMR	0.0098325	0.0021337	4.608	0.0000	0.1001
VARCAMR_3	0.0098325	0.0021348	-2.223	0.0274	0.0252

R2 = 0.375497 F(7, 191) = 16.406 [0.0000]  $\sigma$  = 0.120989 DW = 2.19  
 RSS = 2.795900005 for 8 variables and 199 observations

AR 1- 7F( 7,184) = 4.3732 [0.0002] \*\*  
 ARCH 7 F( 7,177) = 1.5641 [0.1489]  
 Normality Chi2(2)= 1.2842 [0.5262]  
 Xi2 F(14,176) = 1.0069 [0.4485]  
 Xi\*Xj F(35,155) = 1.035 [0.4262]  
 RESET F( 1,190) = 1.5663 [0.2123]

Solved Static Long Run equation

DLIMPR = -0.002963 +0.01278\*DLPIBMESR  
 +0.00277\*VARCAMR  
 (SE) ( 0.004718) ( 0.001775) ( 0.001702)  
 WALD test Chi2(2) = 54.137 [0.0000] \*\*

Modelling JUROXR by OLS

The present sample is: 97 (7) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-4748.4	10904.	-0.435	0.6725	0.0186
JUROXR_1	-0.91846	0.16229	-5.659	0.0002	0.7621
JUROXR_2	-0.84676	0.16398	-5.164	0.0004	0.7273
JUROXR_3	-0.82857	0.16948	-4.889	0.0006	0.7050
JUROXR_4	-0.81769	0.17663	-4.629	0.0009	0.6818
JUROXR_5	-0.86457	0.16400	-5.272	0.0004	0.7354
PRIME	2553.4	418.04	6.108	0.0001	0.7886
PRIME_5	-2645.9	1178.4	-2.245	0.0486	0.3352

R2 = 0.872733 F(7, 10) = 9.7964 [0.0009]  $\sigma$  = 315.583 DW = 1.42  
 RSS = 995929.0341 for 8 variables and 18 observations

AR 1- 1F( 1, 9) = 1.0631 [0.3294]  
 ARCH 1 F( 1, 8) = 0.095291 [0.7654]  
 Normality Chi2(2)= 1.6345 [0.4416]

RESET F( 1, 9) = 0.49948 [0.4976]

Solved Static Long Run equation

JUROXR = -17.52 prime -900  
(SE) (242.6) (2055)  
WALD test Chi2(1) = 0.0052192 [0.9424]

Modelling OUTSERXR by OLS

The present sample is: 97 (3) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	-1468.0	144.01	-10.194	0.0000	0.8386
VARCAMR_1	-544.09	214.66	-2.535	0.0197	0.2431

R2 = 0.243131 F(1, 20) = 6.4246 [0.0197]  $\sigma$  = 476.712 DW = 2.32  
RSS = 4545078.722 for 2 variables and 22 observations

Solved Static Long Run equation

OUTSERXR = -1468 -544.1 VARCAMR  
(SE) (144) (214.7)  
WALD test Chi2(1) = 6.4246 [0.0113] \*

Modelling BKR by OLS

The present sample is: 97 (3) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
CRISEEXT	-15831.	2753.5	-5.749	0.0000	0.6474
VARCAMR_3	-4671.3	1756.2	-2.660	0.0160	0.2822
JUROREAL_3	4799.5	1575.3	3.047	0.0069	0.3402
Constant	-1464.7	2249.7	-0.651	0.5232	0.0230

R2 = 0.7341 F(3, 18) = 16.565 [0.0000]  $\sigma$  = 3677.54 DW = 1.52  
RSS = 243437064.9 for 4 variables and 22 observations

AR 1- 1F( 1, 17) = 0.97147 [0.3381]  
ARCH 1 F( 1, 16) = 0.22387 [0.6425]  
Normality Chi2(2) = 0.39862 [0.8193]  
Xi2 F( 5, 12) = 19.095 [0.0000] \*\*  
Xi\*Xj F( 7, 10) = 11.39 [0.0005] \*\*  
RESET F( 1, 17) = 0.30937 [0.5853]

Solved Static Long Run equation

BKR = -1465 +4799\*JUROREAL -4671\*vrcamr -1.583e+004 CRISE\_EXT  
(SE) (2250) (1575) (1756) (2753)  
WALD test Chi2(3) = 49.695 [0.0000] \*\*

Modelling REMLDR by OLS

The present sample is: 96 (3) to 98 (12)

Variable	Coefficient	Std.Error	t-value	t-prob	PartR2
Constant	610.69	89.424	6.829	0.0000	0.6166
REMLDR_2	-0.35002	0.14519	-2.411	0.0225	0.1670
VARCAMR_1	246.18	93.952	2.620	0.0138	0.1914
VARCAMR_4	238.95	92.891	2.572	0.0155	0.1858
CRISEXT	622.38	209.76	2.967	0.0060	0.2329

R2 = 0.498503 F(4, 29) = 7.2067 [0.0004]  $\sigma$  = 277.842 DW = 2.03  
RSS = 2238685.195 for 5 variables and 34 observations

AR 1- 1F( 1, 28) = 0.008583 [0.9268]  
ARCH 1 F( 1, 27) = 0.00019569 [0.9889]  
Normality Chi2(2) = 2.4515 [0.2935]  
Xi2 F( 7, 21) = 8.1302 [0.0001] \*\*

Xi\*Xj F(11, 17) = 4.7995 [0.0020] \*\*  
RESET F( 1, 28) = 21.964 [0.0001] \*\*

Solved Static Long Run equation

REMLDR =	+452.4	+359.3*VARCAMR	+461 CRISEXT
(SE) (	43.99)	(	90.55)
WALD test Chi2(2) =	27.2	[0.0000]	**