

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**IMPACTOS DAS POLÍTICAS MONETÁRIA E FISCAL NO GERENCIAMENTO DA  
DÍVIDA PÚBLICA: UMA ANÁLISE MACRO-ESTRUTURAL**

**Daniel de Araujo e Borges**

**Porto Alegre  
2006**

**UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL  
FACULDADE DE CIÊNCIAS ECONÔMICAS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA**

**IMPACTOS DAS POLÍTICAS MONETÁRIA E FISCAL NO GERENCIAMENTO DA  
DÍVIDA PÚBLICA: UMA ANÁLISE MACRO-ESTRUTURAL**

**Daniel de Araujo e Borges**

**Orientador: Prof: Eugênio Lagemann**

**Co-Orientador: Rodrigo Silveira Veiga Cabral**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-Graduação em Economia da Faculdade de Ciências Econômicas da UFRGS como quesito parcial de obtenção do Grau de Mestre em Economia**

**Porto Alegre  
2006**

**IMPACTOS DAS POLÍTICAS MONETÁRIA E FISCAL NO GERENCIAMENTO DA  
DÍVIDA PÚBLICA: UMA ANÁLISE MACRO-ESTRUTURAL**

**Daniel de Araujo e Borges**

**Dissertação submetida ao Programa de Pós-  
Graduação em Economia da Faculdade de  
Ciências Econômicas da UFRGS como quesito  
parcial de obtenção do Grau de Mestre em  
Economia**

Aprovada em: Porto Alegre, 27 de outubro de 2006.

---

Prof. Dr. Marcelo Savino Portugal  
UFRGS

---

Prof. Dr. José Franco Medeiros de Morais  
UnB

---

Prof. Dr. Mardilson Fernandez Queiroz  
UnB

## AGRADECIMENTOS

Aos meus pais, Lúcio e Inês, e às minhas irmãs, Cristiana e Júlia. Somente o amor e o apoio incondicional que recebi durante toda a vida poderiam me tornar quem sou.

Aos meus avôs Josaphat e Jair pelo exemplo, estímulo e orientação. Às minhas avós, Lycia e Nelly, pelo carinho e atenção.

Ao meu orientador Eugênio Lagemann por sua competência e experiência.

Ao meu co-orientador Rodrigo Cabral pelos conselhos valiosos. A amizade e a paciência sempre presentes nas muitas horas de debate foram fundamentais para obter o resultado alcançado.

Ao meu grande irmão e menestrel, Fabiano Coelho, por ser o incentivador primeiro dessa jornada acadêmica e pela parceria durante os anos de estrada.

Aos meus grandes amigos Viviane Silva e José de Anchieta por pacientemente escutarem minhas questões ao longo da jornada. A realização da dissertação de mestrado não teria sido possível sem a força e o companheirismo de vocês.

Aos ilustres professores do Programa de Pós-Graduação em Economia, que tanto me enriqueceram durante o período de convivência.

A Iara, Aline, Raquel e Lourdes. A competência, prontidão e carinho demonstrados no atendimento às demandas solicitadas são notórios entre os alunos do mestrado.

Aos colegas Antônio Tiago, Márcia Tapajós e Luiz Fernando Alves pelo incentivo e pelas contribuições no esclarecimento de dúvidas.

Aos colegas da STN/CODIP, que sempre me incentivaram desde os primeiros momentos em que decidi fazer o mestrado. Em especial, a Guilherme Pedras e Helena Mulim pelo incentivo e a Ronnie Tavares e Paulo Valle pelo apoio.

Ao Tesouro Nacional, pelo suporte financeiro proporcionado por meio de seu programa de capacitação.

## RESUMO

O objetivo deste trabalho consiste em analisar relações existentes entre a gestão da dívida pública e a condução das políticas monetária e fiscal, bem como examinar os efeitos da composição da dívida na trajetória de endividamento para o caso da economia brasileira. Com este foco, foi construído um modelo macro-estrutural que estabelece relações entre o processo de evolução da relação dívida/produto e a trajetória de variáveis macroeconômicas. Foram realizadas simulações utilizando a técnica de Monte Carlo para observar o impacto das trajetórias do hiato do produto e das taxas de câmbio, juros e inflação na evolução da relação dívida/produto em diferentes contextos de atuação das autoridades monetária e fiscal. No modelo estrutural a trajetória da dívida é função da participação dos instrumentos de financiamento na composição da dívida pública. Os instrumentos utilizados são: (i) títulos indexados à taxa Selic; (ii) títulos indexados a índices de preços; (iii) títulos prefixados; e (iv) títulos indexados à taxa de câmbio. O modelo permitiu captar que, quando a sensibilidade da inflação a mudanças na taxa de juros é pequena, os apertos monetários necessários ao cumprimento da meta produzem maior elevação na relação D/Y. Essa elevação se torna ainda mais acentuada quanto maior for a sensibilidade do produto a mudanças na taxa de juros. Os resultados permitem, ainda, analisar os *trade-offs* entre custo e risco oferecidos pelos instrumentos de financiamento em diferentes posturas das autoridades fiscal e monetária.

**Palavras-chave:** Dívida pública, Política monetária, Política fiscal, Modelo macro-estrutural.

## ABSTRACT

The aim of the present work consists in analyzing connections that exist between the management of public debt and the conduct of fiscal and monetary policies, as well as examining the effects of debt composition on the trajectory of the Brazilian Debt/GDP ratio. We propose a macro-structural model for the Brazilian economy to derive relations regarding debt management and the macroeconomic variables. Using Monte Carlo simulations we observed how inflation, GDP, interest rate and exchange rate alter their trajectories when we have changes in the conduct of fiscal and monetary policies. The impacts of these changes on Debt/GDP ratio depend on the debt composition. The funding instruments analyzed are: (i) Selic indexed bonds; (ii) inflation linked bonds; (iii) fixed-rate bonds; and (iv) dollar indexed bonds. The model captured that, the lower the sensibility of inflation associated with changes on interest rates, the higher the impacts on Debt/GDP consequences of a tightening in monetary policy. The results allows to observe the trade-offs between the risk and the cost associated with debt instruments for different scenarios of fiscal and monetary policies.

**Keywords:** Public debt, Monetary policy, Fiscal policy, Macro-structural model.

## LISTA DE TABELAS

<b>Tabela 2.4.1:</b> Composição da Dívida Pública Mobiliária Federal Interna, participação por indexador.....	60
<b>Tabela 2.4.2:</b> Prazo médio da DPMFi por tipo de rentabilidade, oferta pública. Posição: Nov/2005.....	66
<b>Tabela 4.1:</b> Teste de Raiz Unitária Aumentado de Dickey-Fuller.....	91
<b>Tabela 4.2:</b> Teste de Raiz Unitária de Zivot e Andrews.....	92
<b>Tabela 4.3:</b> Teste de Causalidade de Granger.....	93
<b>Tabela 4.4:</b> Resultados da Estimação do Vetor Auto-Regressivo com uma defasagem.....	94
<b>Tabela 4.5:</b> Resultados da Estimação do Modelo Macro-Estrutural.....	99
<b>Tabela 4.6:</b> Média e Desvio-Padrão observados no 40º período. Base Anual.....	104
<b>Tabela 4.7:</b> Repercussão de diferentes cenários de política monetária a partir dos parâmetros estimados no modelo macro-estrutural.....	105
<b>Tabela 4.8:</b> Repercussão de diferentes cenários de política monetária quando implementamos calibrações em alguns parâmetros do modelo macro-estrutural.....	107
<b>Tabela 4.9:</b> Variações no parâmetro $\vartheta$ e repercussões nas taxas de juros, inflação e no hiato do produto.....	108
<b>Tabela 4.10:</b> Custo esperado e risco para as carteiras descritas abaixo (superávit primário: 4,25%).....	114
<b>Tabela 4.11:</b> Custo esperado e risco para as carteiras descritas abaixo (superávit primário: 3%).....	118
<b>Tabela 4.12:</b> Impacto da redução do superávit primário de 4,25% para 3% do produto para diferentes valores do parâmetro $\alpha_4$ .....	120
<b>Tabela 4.13:</b> Custo esperado e risco da relação D/Y: efeito de aperto na política monetária.....	123
<b>Tabela 4.14:</b> Custo esperado e risco da relação D/Y: efeito de folga na política monetária.....	125
<b>Tabela A-1:</b> Teste LM de autocorrelação serial dos resíduos do modelo VAR(1).....	140
<b>Tabela A-2:</b> Teste de causalidade de Granger incluindo a taxa de juros real no modelo.....	140
<b>Tabela A-3:</b> Resultados da Estimação do Vetor Auto-Regressivo com uma defasagem com a inclusão da taxa de juros real.....	141
<b>Tabela A-4:</b> Estimação do modelo de previsão ARMA(1,1) para a taxa de inflação a preços livres.....	141
<b>Tabela A-5:</b> Teste de autocorrelação do modelo de previsão ARMA(1,1) para a taxa de inflação a preços livres.....	142
<b>Tabela A-6:</b> Teste LM de Breusch-Godfrey para as equações (3.1) a (3.3).....	142
<b>Tabela A-7:</b> Teste de normalidade dos resíduos para as equações (3.1) a (3.3).....	142
<b>Tabela A-8:</b> Valores iniciais das variáveis utilizados nas simulações.....	142

## LISTA DE FIGURAS

<b>Gráfico 2.1.1:</b> Choques positivo e negativo no valor do superávit que equilibra $d^*$ quando $r > g$ .....	22
<b>Gráfico 2.1.2:</b> Choques positivo e negativo no valor do superávit que equilibra $d^*$ quando $r < g$ .....	22
<b>Gráfico 2.1.3:</b> Dívida Líquida do Setor Público Consolidado (% PIB).....	23
<b>Gráfico 2.1.4:</b> Resultado Primário do Setor Público Consolidado (% PIB) – Acumulado em 12 meses.....	24
<b>Gráfico 2.4.1:</b> Composição Dívida Pública Mobiliária Federal Interna - Participação por indexador.....	60
<b>Gráfico 2.4.2:</b> Participação de títulos prefixados (%) e Embi Brasil – 1994-2005.....	62
<b>Quadro 3.1:</b> Comportamentos da FAC e da FACP em processos AR(1) e MA(1).....	82
<b>Gráfico 4.1:</b> Comportamento das séries entre 1994:03 e 2005:04.....	91
<b>Gráfico 4.2:</b> Funções impulso resposta para as variáveis macroeconômicas.....	96
<b>Gráfico 4.3:</b> IPCA realizado e IPCA previsto entre 1994:03 e 2005:04.....	98
<b>Gráfico 4.4:</b> Evolução das Histórias das Variáveis a partir das Equações (3.1) a (3.4).....	104
<b>Gráfico 4.5:</b> Trajetórias percorridas pela relação Dívida/PIB ao longo de quarenta períodos e histograma do 40º período.....	111
<b>Gráfico 4.6:</b> Caminhos futuros para a relação Dívida/PIB a partir de carteiras puras.....	112
<b>Gráfico 4.7:</b> <i>Trade-off</i> entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública.....	115
<b>Gráfico 4.8:</b> Média das trajetórias da relação D/Y a cada período para dois cenários de superávit primário.....	118
<b>Gráfico 4.9:</b> <i>Trade-off</i> entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: redução do superávit primário de 4,25% para 3% do produto.....	122
<b>Gráfico 4.10:</b> <i>Trade-off</i> entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: regra monetária com 90% do peso na inflação.....	124
<b>Gráfico 4.11:</b> <i>Trade-off</i> entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: regra monetária com 90% do peso no hiato do produto.....	126
<b>Gráfico A-1:</b> Funções impulso resposta acumuladas para as variáveis macroeconômicas.....	143

# SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b> .....	11
<b>2</b>	<b>ASPECTOS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ADMINISTRAÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA</b> .....	16
2.1	Dinâmica da Dívida .....	16
2.2	Interações entre as políticas Monetária e Fiscal e Impactos na Dívida Pública.....	24
2.3	Regras Monetárias: Uma Resenha da Literatura.....	47
2.4	Composição da Dívida Pública.....	56
<b>3</b>	<b>METODOLOGIA</b> .....	75
3.1	Raízes Unitárias e Teste ADF.....	75
3.2	Testes de Estacionariedade com Quebra Estrutural.....	77
3.3	Critérios de Informação.....	79
3.4	Metodologia Box-Jenkins para a Estimção e Previsão de Modelos ARIMA.....	79
3.5	Análise de Vetores Autorregressivos.....	83
<b>4</b>	<b>MODELO MACRO-ESTRUTURAL, ESTIMAÇÃO E RESULTADOS</b> .....	86
4.1	Modelo Proposto.....	86
4.2	Estimações.....	90
4.3	Simulações.....	101

<b>5</b>	<b>CONCLUSÕES.....</b>	<b>127</b>
	<b>REFERÊNCIAS.....</b>	<b>133</b>
	<b>APÊNDICE.....</b>	<b>140</b>

## 1 INTRODUÇÃO

O exame da dívida pública requer equilíbrio entre os fatos e a teoria. Os níveis e as dinâmicas de acumulação da dívida pública em diferentes países estão ligados a fatores históricos, geográficos, políticos e institucionais, que repercutem na condução das políticas monetária e fiscal. A relação dívida/PIB ( $d = D/Y$ ) tem sido o indicador de solvência mais importante para avaliar se o processo de endividamento é sustentável ao longo do tempo. Ainda, sua utilização tem sido estendida para possibilitar a comparação entre os endividamentos de diferentes países. Os fatos, contudo, revelam que existem países com percentual mais elevado da relação  $D/Y$  que usufruem maior facilidade para financiá-la <sup>1</sup>. Essa constatação indica que a realização de previsões dos valores futuros da relação  $D/Y$  com base unicamente em seus valores presente e passados pode conduzir a erros, em função de desconsiderar questões como maturação, composição, estrutura do mercado financeiro, restrições à implementação das políticas monetária e fiscal, entre outras.

O comportamento passado da relação  $D/Y$  de um país é um importante indicativo para a avaliação e a previsão de seu comportamento futuro, mas deve ser avaliado em conjunto com o exame das relações entre as variáveis que influenciam as dinâmicas de acumulação do estoque da dívida e do crescimento do produto. A compreensão desses mecanismos está relacionada com a condução das políticas monetária e fiscal. Os movimentos nessas políticas provocam repercussões no perfil do endividamento. De outro lado, decisões concernentes à composição e prazo da dívida podem gerar restrições à implementação das políticas monetária e fiscal.

O entrelaçamento existente entre a condução dessas políticas e a administração da dívida pública tem sido alvo de intenso debate na macroeconomia e objeto de discussão em diversos países. O sucesso da autoridade monetária em controlar o nível de preços torna-se mais provável nos ambientes em que não existem crises fiscais decorrentes de níveis de endividamento elevados ou instáveis. Quando o estoque da dívida é elevado e o resultado primário do governo é insatisfatório, a autoridade monetária pode ser forçada a gerar receitas de senhoriagem para

---

<sup>1</sup> Para comparação da acumulação da dívida pública entre diferentes países da OECD, ver Missale (1999).

financiar o déficit fiscal, comprometendo, assim, o objetivo de estabilizar a inflação. Ainda, a utilização de instrumentos inadequados para o financiamento da dívida pode aumentar a vulnerabilidade do país, aumentando a probabilidade de ocorrência de crises fiscais. Esses argumentos reforçam a necessidade de coordenação entre as autoridades fiscal e monetária.

O contexto macroeconômico brasileiro tem mudado desde o início do plano Real. O rápido declínio da inflação e o expressivo aquecimento da economia vividos nos primeiros anos do Real foram acompanhados por recorrentes desequilíbrios fiscais. A dificuldade em substituir o emprego da inflação para reprimir os gastos públicos fez do desajuste fiscal um dos principais problemas a ser enfrentado. O resultado primário caiu em 1995 e piorou nos dois anos subsequentes, refletindo aumento de despesas de pessoal e elevação dos gastos com aposentadorias. Crises financeiras dos estados também agravaram a situação fiscal, o que aumentou o volume de transferências intergovernamentais realizadas pelo Tesouro Nacional.

Em meio ao desarranjo fiscal, o declínio da inflação foi associado à apreciação real da taxa de câmbio. A âncora nominal da economia era o regime de câmbio fixo, e a manutenção da taxa cambial em patamares sobrevalorizados se configurou em um entrave ao crescimento econômico em função dos altos déficits registrados na conta corrente. Entre os anos de 1995 a 1998 verificaram-se sucessivos déficits na balança comercial. A lenta recuperação das exportações também evidenciou a sobrevalorização do Real. A política cambial também teve seus efeitos estendidos à crescente parcela do consumo alocada em importações e à redução da poupança privada. A deterioração da balança comercial conflitava com os objetivos de crescimento econômico, em função das altas taxas de juros que eram necessárias para manter o alto fluxo de entrada de capitais e dar sustentação à taxa cambial.

O forte ingresso de capitais decorrente da política cambial, de início, beneficiou a estabilização da economia. Contudo, no decorrer da gestão o acúmulo de reservas internacionais não dava transparência à gravidade do déficit em transações correntes e aos níveis minguantes de poupança privada. De início a estabilidade propiciou condições aos administradores da dívida de elevar o percentual prefixado da dívida. Nos momentos de maior instabilidade, contudo, a estratégia dos administradores foi o uso de instrumentos pós-fixados com o intuito de conter

fugas de capitais oriundas de ataques especulativos. A perspectiva de manutenção do regime de câmbio fixo fomentou a elevação da dívida indexada ao câmbio nos primeiros anos do Real. A crescente indexação da dívida a taxa Selic a partir de 1997 conduziu a um forte aumento da dívida pública, na medida em que os juros tinham de ser mantidos em patamares elevados. A impossibilidade de se financiar a dívida via expansão da base monetária deu início à armadilha na qual a elevação dos juros elevava o ingresso de capitais estrangeiros e conduzia à elevação da dívida pública mobiliária.

As crises internacionais que abalaram as economias emergentes a partir de 1994 conduziram a uma perda de confiança por parte de investidores financeiros. A redução das reservas internacionais e a iminência de outros choques de vulto aumentaram a vulnerabilidade externa da economia brasileira. A fragilidade fiscal e as fugas de capital, mesmo com a manutenção da taxa de juros em patamares extremamente elevados, orientaram a migração para outra estratégia cambial. A partir de janeiro de 1999 o câmbio passou a flutuar e logo sofreu forte desvalorização. Firmou-se, ainda, um acordo com o Fundo Monetário Internacional, através do qual o governo obteve recursos para reduzir a exposição externa do setor financeiro. Em contrapartida o governo se comprometia com os seguintes objetivos: (i) estabelecer metas para o controle da inflação, tendo como instrumento de política monetária a taxa de juros; (ii) prevenir o crescimento da relação D/Y por meio da produção de superávits primários expressivos.

As medidas implementadas rapidamente produziram efeitos: o Real sofreu apreciação e foi acompanhado pela queda da inflação. A taxa de juros, após uma brusca elevação, tomou uma trajetória declinante. O controle da espiral inflacionária em consonância com os consecutivos superávits primários inspirou a recuperação da credibilidade e permitiu a elevação da parcela prefixada da dívida, ainda que de forma tímida. Esse cenário gerou redução no risco de refinanciamento da dívida e na probabilidade de crise de *default*. Essa situação perdurou até a crise de expectativas decorrente do processo eleitoral, em 2002. Na ocasião as incertezas diminuíram a demanda por títulos públicos e dificultaram o financiamento da dívida. A desvalorização cambial e o risco de refinanciamento elevaram o custo de serviço da dívida.

Desde o início do plano Real a relação D/Y apresentou considerável elevação, partindo de 31,6 % em agosto de 1994, chegando ao ápice de 61,6 % em setembro de 2002 e atingindo o patamar de 51,6 % em dezembro de 2005. O processo de endividamento interno guarda relação tanto com fatores fiscais, decorrentes do baixo comprometimento das autoridades com a austeridade fiscal entre os anos de 1994 e 1998, quanto com a manutenção de elevadas taxas de juros ao longo de todo o período e com a desvalorização do Real que se deu após sua flutuação.

O perfil do endividamento, ou composição da dívida pública, possui papel decisivo no processo de formação do estoque da dívida. As decisões relativas à escolha de diferentes instrumentos para financiamento da dívida envolvem um *trade-off* entre risco e custo esperado. Instrumentos que oferecem menor custo contribuem diretamente para a redução da trajetória da relação D/Y. Contudo, como analisaremos de forma mais ampla, esses instrumentos podem não ser interessantes para os administradores da dívida caso a expectativa de variabilidade em seus retornos seja alta. As escolhas entre instrumentos distintos de financiamento possuem diferentes implicações. A emissão de dívida desindexada não acarreta risco de refinanciamento, mas possui, em geral, custo mais elevado e prazo de vencimento mais curto. A emissão de títulos indexados ao câmbio e a índices de preços pode constituir uma sinalização ao mercado, por parte das autoridades fiscal e monetária, de que essas variáveis estão sob controle.

O objetivo dessa dissertação consiste em depreender as relações existentes entre a gestão da dívida pública e a condução das políticas monetária e fiscal, bem como analisar os efeitos da composição da dívida na trajetória de endividamento para o caso da economia brasileira. Para tanto desenvolveremos um modelo macro-estrutural que visa estabelecer relações entre o processo de evolução da relação dívida/produto e a trajetória de variáveis macroeconômicas. Realizamos simulações utilizando a técnica de Monte Carlo para observar o impacto das trajetórias das variáveis produto, câmbio, juros e inflação na evolução da relação dívida/produto quando temos diferentes posturas de atuação das autoridades monetária e fiscal. A trajetória da dívida é função da participação dos instrumentos de financiamento na composição da dívida pública. Os instrumentos que serão analisados aqui são: (i) títulos indexados à taxa Selic; (ii) títulos indexados a índices de preços; (iii) títulos prefixados; e (iv) títulos indexados à taxa de câmbio. O objetivo da análise consiste em analisar os *trade-offs* entre custo e risco oferecidos

pelos instrumentos de financiamento em diferentes contextos de atuação das autoridades fiscal e monetária.

No primeiro capítulo desta dissertação apresentamos a revisão da literatura que analisa o conjunto das atuações das autoridades monetária e fiscal, tendo como objeto de análise seus efeitos na dívida pública. Analisar-se-ão, também, as restrições com as quais essas autoridades se deparam quando enfrentam um elevado contexto de dívida pública. Ainda nesse capítulo expomos uma resenha da literatura que versa sobre regras monetárias. Por fim, discutimos o *trade-off* entre o custo esperado e risco no qual está envolvida a escolha entre diferentes instrumentos para o financiamento da dívida. No segundo capítulo apresentaremos a metodologia utilizada ao longo do trabalho empírico. No terceiro capítulo serão apresentados o modelo macroeconômico proposto e os resultados de sua estimação, bem como as simulações de trajetórias da dívida realizadas com base nesse modelo. Em seguida apresentaremos uma secção que reúne as conclusões obtidas ao longo do trabalho.

## **2 ASPECTOS FUNDAMENTAIS RELATIVOS À ADMINISTRAÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA**

Nesse capítulo apresentaremos a revisão da literatura que analisa o conjunto das atuações das autoridades monetária e fiscal, tendo como objeto de análise seus efeitos na dívida pública. Analisar-se-ão, também, as restrições com as quais essas autoridades se deparam quando enfrentam um elevado contexto de dívida pública. Ainda nesse capítulo exporemos uma resenha da literatura que versa sobre regras monetárias. Por fim, discutiremos o *trade-off* entre o custo esperado e risco no qual está envolvida a escolha entre diferentes instrumentos para o financiamento da dívida.

### **2.1 DINÂMICA DA DÍVIDA**

A preocupação com a trajetória da relação  $D/Y$  se justifica em razão dessa ser um parâmetro que contribui para a avaliação da capacidade de pagamento e de refinanciamento da dívida do governo. A expectativa de que a dívida possa não ser sustentável no longo prazo gera arrefecimento na demanda por títulos públicos por parte do mercado. O prêmio de risco exigido pelo mercado financeiro na rolagem da dívida é função do nível e da trajetória de endividamento, e esses, por sua vez, são função da taxa de juros incidente sobre o estoque da dívida. Quando a dívida do país é elevada ou possui trajetória ascendente, a ameaça de uma crise de *default* torna-se mais presente. A expectativa de *default* percebida pelos demandantes de títulos públicos eleva o prêmio de risco. Pelo lado dos demandantes de títulos públicos a elevação da taxa de retorno diminui o custo requerido para a compra do mesmo montante de títulos. Pela ótica do governo, a elevação do custo de financiamento acarreta a elevação do estoque da dívida, completando o círculo vicioso. De outro lado, quando os compradores de títulos possuem expectativas otimistas, o prêmio de risco é menor, revertendo-se em um custo de financiamento mais reduzido. Essa redução propicia uma menor elevação do déficit do governo, conduzindo a um círculo virtuoso e confirmando as expectativas iniciais. Dessa maneira, as expectativas dos demandantes podem se tornar “profecias auto-realizáveis”.

Para esclarecer os mecanismos que influenciam a trajetória da relação  $D/Y$  nos debruçaremos, agora, na análise da dinâmica de acumulação da dívida. O déficit total do governo a cada período pode ser definido como a diferença entre o montante necessário para o pagamento dos juros nominais e o saldo das contas primárias do governo. O saldo das contas primárias, por sua vez, se origina da diferença entre as receitas e as despesas não financeiras do governo. Quando a arrecadação supera os gastos não financeiros teremos superávit primário. Contudo, se o montante requerido para o pagamento de juros for maior que o superávit primário, incorreremos em déficit nominal, o que tem sido a realidade brasileira nos últimos anos. Assim temos:

$$RN = RP - J \quad (2.1)$$

$$RP = T - G = tY - G \quad (2.2)$$

$$DN = J - SP \quad (2.3)$$

em que,

$RN$  = resultado nominal;

$RP$  = resultado primário;

$SP$  = superávit primário;

$DN$  = déficit nominal;

$J$  = pagamento de juros;

$T$  = arrecadação do governo;

$G$  = gastos não financeiros do governo;

$Y$  = produto;

$t$  = alíquota tributária.

O montante arrecadado pelo governo é sensível às variações do nível de atividade econômica. Quanto maior for o crescimento do produto, maior será o impacto no resultado primário do governo. Elevações da alíquota tributária, contudo, não necessariamente provocam aumentos de arrecadação, pois podem propiciar desaceleração econômica, gerando uma receita final menor que a inicial <sup>1</sup>. Ainda, o momento em que os impostos são recolhidos, bem como a

---

<sup>1</sup> A relação entre modificações nas alíquotas tributárias e aumentos de receita é expressa na literatura econômica pela Curva de Laffer. Essa construção teórica indica que existe um percentual de arrecadação tributária que maximiza a

escolha entre categorias alternativas de impostos, podem gerar distorções tributárias com conseqüências nocivas para o bem estar social. Ademais, modificações na estrutura tributária derivam de processo legislativo, o que dificulta a intervenção imediata do governo na criação ou alteração de instrumentos tributários.

Quando os gastos não financeiros do governo superam a arrecadação, o governo passa a ter como alternativas aumentar o estoque da dívida - através da emissão de títulos públicos - ou financiar os gastos através de emissão monetária - tendo que arcar com os custos inflacionários dessa opção. Assim temos que o estoque da dívida aumenta de acordo com a equação seguinte:

$$D - D_{-1} = DN - (B - B_{-1}) \quad (2.4)$$

, em que B é a base monetária. O estoque da dívida pode ser definido como uma função da taxa real de juros e da taxa de inflação:

$$D = (1 + r)(1 + \pi)D_{-1} \quad (2.5)$$

Trabalhando as equações (1.3), (1.4) e (1.5),

$$D - D_{-1} = \pi D_{-1} + r(1 + \pi)D_{-1} - SP - (B - B_{-1}) \quad (2.6)$$

Considerando que o produto cresce à taxa  $Y = (1 + g)(1 + \pi)Y_{-1}$  e exprimindo as variáveis em função do produto tem-se que:

$$d = \frac{rD_{-1}}{(1 + g)Y_{-1}} + \frac{\pi D_{-1}}{(1 + g)(1 + \pi)Y_{-1}} + \frac{D_{-1}}{(1 + g)(1 + \pi)Y_{-1}} - \frac{SP}{Y} - \frac{(B + B_{-1})}{Y} \quad (2.7)$$

---

receita do governo. Percentuais acima do nível ótimo provocam desestímulo no setor produtivo, gerando perda de receita.

Fazendo  $\frac{SP}{Y} = s$  e  $\frac{(B + B_{-1})}{Y} = b$ , podemos chegar na seguinte equação:

$$d_t = \frac{(1+r)}{(1+g)} d_{t-1} - (s+b) \quad (2.8)$$

A equação (1.8) é uma equação em diferenças finitas, de primeira ordem, que descreve a trajetória da relação  $D/Y$  no tempo. Temos que, a cada período, quanto maior o superávit primário e quanto maior a emissão de base monetária, maior será a redução da relação  $D/Y$ . Naturalmente, essa relação ainda é diretamente proporcional às elevações da taxa real de juros e inversamente proporcional à taxa de crescimento do produto. Subtraindo  $d_{t-1}$  de ambos os lados da equação, chegamos a:

$$\Delta d_t = \left( \frac{r-g}{1+g} \right) d_{t-1} - (s+b) \quad (2.9)$$

Para efeito de simplificação analítica consideraremos que o governo não financiará a dívida através da emissão monetária, de maneira que teremos  $b = 0$ . Essa simplificação torna-se útil quando o foco é avaliar o impacto da taxa de juros e da taxa de crescimento na relação  $D/Y$ . Pela equação anterior, então, poderemos concluir que a ocorrência simultânea de déficit primário e taxa real de juros maior que taxa de crescimento do produto é condição suficiente para que a relação  $D/Y$  aumente com o tempo -  $\Delta d_t > 0$ . Por outro lado, a existência conjunta de superávit primário e taxa real de juros menor que a taxa de crescimento do produto garante a redução da relação  $D/Y$  através do tempo -  $\Delta d_t < 0$ .

Contudo, a relação  $D/Y$  pode estar se reduzindo mesmo quando há déficit primário ou quando a taxa de juros é maior que a taxa de crescimento do PIB. Do outro lado,  $\Delta d_t$  pode ser positivo mesmo quando há superávit primário ou quando a taxa de juros é menor que a taxa de crescimento do PIB. As condições para ocorrência dessas possibilidades estão descritas analiticamente no quadro abaixo:

$$s < 0 \text{ e } r < g \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{a) } \Delta d_t > 0 \Leftrightarrow d_{-1} \left[ \frac{r-g}{1+g} \right] > s \\ \text{b) } \Delta d_t < 0 \Leftrightarrow d_{-1} \left[ \frac{r-g}{1+g} \right] < s \end{array} \right.$$

$$s > 0 \text{ e } r > g \Rightarrow \left\{ \begin{array}{l} \text{c) } \Delta d_t > 0 \Leftrightarrow d_{-1} \left[ \frac{r-g}{1+g} \right] > s \\ \text{d) } \Delta d_t < 0 \Leftrightarrow d_{-1} \left[ \frac{r-g}{1+g} \right] < s \end{array} \right.$$

Fazendo  $d = d_{-1} = d^*$  - de modo que  $\Delta d_t = 0$  -, e voltando a considerar a possibilidade de obtenção de receitas de senhoriagem, podemos analisar a situação de steady-state da relação D/Y. A partir da equação acima chegamos a:

$$d^* = \frac{(s+b)(1+g)}{(r-g)} \quad (2.10)$$

A equação (1.10) é a condição de sustentabilidade da relação D/Y. Podemos depreender que o equilíbrio da relação D/Y poderá estar situado a um nível maior quanto maior for o superávit primário e menor a diferença entre a taxa de juros e a taxa de crescimento do produto. Expressando a relação acima em termos do superávit primário que estabiliza a relação D/Y, temos:

$$s^* = \frac{(r-g)d_{-1}}{(1+g)} - b \quad (2.11)$$

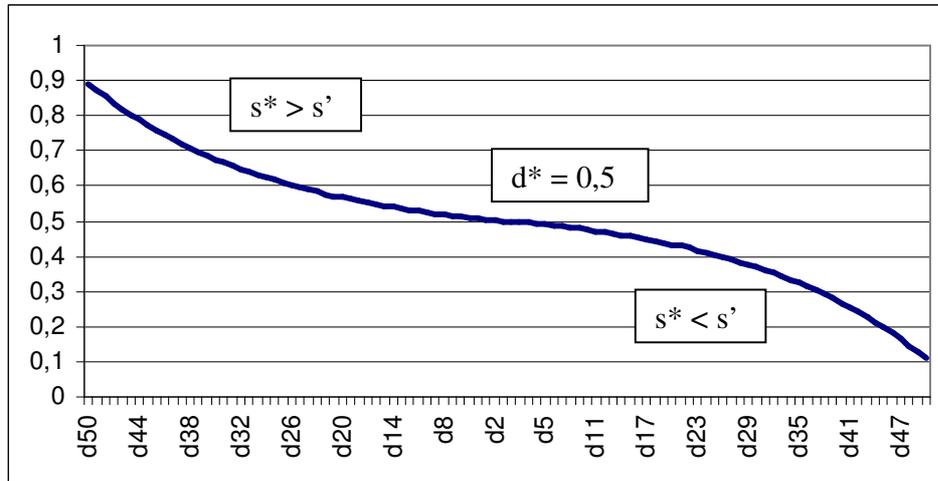
O governo precisará desempenhar um esforço fiscal maior sempre que for grande a diferença entre a taxa de juros real e a taxa de crescimento do produto. Quando o superávit primário for menor que  $s^*$  a relação  $D/Y$  tende para uma trajetória explosiva. Por outro lado, quando o superávit é maior que  $s^*$ , a dívida pública passa a se reduzir com o tempo.

Quando  $r > g$ , o valor de steady-state da relação  $d = D/Y$  é um equilíbrio instável. Qualquer choque infinitesimal positivo no valor do superávit primário, de modo que  $s' > s^*$ , gera um processo de redução cumulativa de  $d$ . Qualquer choque infinitesimal negativo,  $s' < s^*$ , conduz a um processo de elevação contínua de  $d$ .

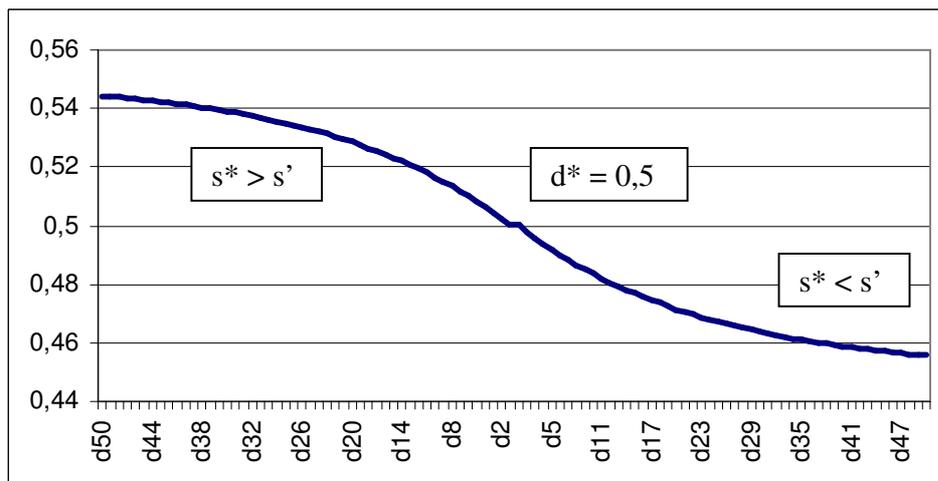
Quando  $r < g$ , entretanto, o equilíbrio da relação  $d = D/Y$  é estável. Choques infinitesimais positivos ou negativos no valor do superávit primário conduzirão a um novo equilíbrio  $d^{*'}$ . Se o choque for positivo,  $d^{*'} < d^*$ . Caso o choque no superávit seja negativo, teremos  $d^{*'} > d^*$ .

Os casos acima podem ser exemplificados através de uma simulação numérica. Partiremos de uma situação de steady-state em que a relação  $D/Y$  se encontra no nível de 0,5. Simularemos choques positivos e negativos no valor do superávit primário para os seguintes casos: (i)  $r > g$ ; (ii)  $r < g$ . No primeiro caso faremos  $r = 0,15$  e  $g = 0,1$ . No segundo teremos  $r = 0,1$  e  $g = 0,15$ . A simulação, tanto para os choques positivos quanto para os negativos, é realizada para 50 períodos. Após o primeiro período, para cada um dos casos, conceberemos um aumento/redução de 10% no valor do superávit primário que equilibra  $d^*$ . Os gráficos abaixo ilustram as duas situações. No Gráfico 1.1.1, quando  $r > g$ , a relação  $D/Y$  se eleva/reduz continuamente com o tempo, não tendendo a se estabilizar em algum patamar. Quando  $r < g$ , como mostra o Gráfico 1.1.2, apesar de se elevar/reduzir continuamente, a relação tende a se estabilizar.

**Gráfico 2.1.1:** Choques positivo e negativo no valor do superávit que equilibra  $d^*$  quando  $r > g$ .



**Gráfico 2.1.2:** Choques positivo e negativo no valor do superávit que equilibra  $d^*$  quando  $r < g$ .

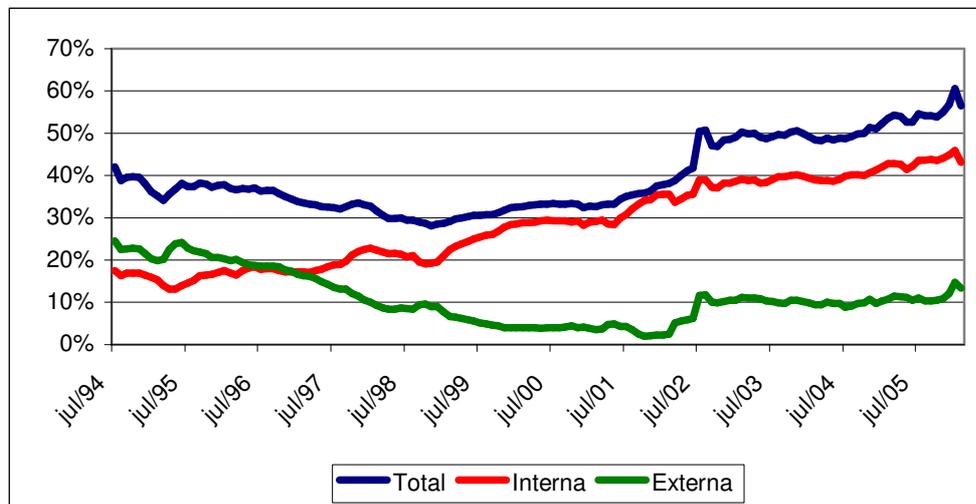


Essa simples simulação já é capaz de sinalizar a importância que possui o desempenho do governo na obtenção de seu resultado primário para a dinâmica de acumulação da dívida. Quando  $g > r$  mudanças no valor do superávit primário conduzem à estabilização da relação  $D/Y$  em um novo patamar. A situação mais perigosa do ponto de vista da sustentabilidade ocorre em um ambiente em que  $r > g$  e o superávit primário é menor do que aquele que estabiliza a relação  $D/Y$ . Nesse caso a dívida se eleva continuamente, acarretando uma trajetória explosiva para a relação  $D/Y$ .

Em função da endogeneidade existente entre as variáveis envolvidas, isto é, superávit primário, taxa de juros e taxa de crescimento, a trajetória percorrida pela relação D/Y não é tão simples quanto a sugerida pela equação (1.9). No terceiro capítulo desta dissertação construiremos um modelo que incorpora tais endogeneidades. Não obstante, a simulação ilustra bem a relação entre o resultado primário e a relação D/Y.

No tocante ao caso brasileiro cabe ressaltar que a relação D/Y aumentou 19 pontos percentuais entre julho de 1994 e dezembro de 2005. A relação atingiu seu ápice em setembro de 2002, 61,55%<sup>2</sup>, e estabilizou-se no patamar de 51% durante o ano de 2005. Vale observar que a dívida pública mobiliária brasileira é composta por dois agregados: dívidas interna e externa. A dívida interna é a dívida denominada em moeda nacional. A dívida externa corresponde à dívida denominada em moedas estrangeiras. O Gráfico 2.1.3 apresenta a evolução da relação D/Y para o caso brasileiro.

**Gráfico 2.1.3: Dívida Líquida do Setor Público Consolidado (% PIB).**



Fonte: Banco Central do Brasil, 2006.

<sup>2</sup> Goldfjan (2002) pondera que os fatores que contribuíram para a elevação da relação D/Y derivam de eventos não recorrentes: (i) reconhecimento de cerca de 10% do PIB em dívidas não explicitadas (“esqueletos”); (ii) exposição cambial seguida de depreciação no câmbio; (iii) superávits primários menores antes de 1998; e (iv) vigência de taxas de juros elevadas durante o período.

Conforme argumentado anteriormente, o resultado primário do governo possui grande relevância no processo de estabilização da trajetória da relação D/Y. O Gráfico 2.1.4 descreve a evolução do resultado primário desde o início do Plano Real. Desde 1999, observa-se elevação no esforço fiscal produzido pelo governo brasileiro. Além do impacto direto na redução da relação D/Y, elevações no superávit primário diminuem o receio de que apertos na política monetária conduzam a crises financeiras.

**Gráfico 2.1.4: Resultado Primário do Setor Público Consolidado (% PIB) – Acumulado em 12 meses.**



Fonte: Banco Central do Brasil, 2006.

## 2.2 INTERAÇÕES ENTRE AS POLÍTICAS MONETÁRIA E FISCAL E IMPACTOS NA DÍVIDA PÚBLICA

A partir da análise da dinâmica de acumulação da dívida pudemos perceber que seu gerenciamento não pode estar dissociado das administrações das políticas monetária e fiscal. O gerenciamento da dívida pública tem por objetivo garantir que as necessidades de financiamento sejam administradas de maneira a assegurar ao governo o menor custo possível num horizonte de médio prazo, em conformidade com um grau de risco consistente e prudente (WORLD BANK, 2001). Para tanto é necessário o acompanhamento das decisões de política monetária, pois essas repercutem diretamente no custo de financiamento da dívida, uma vez que têm por alvo a

estabilidade de preços e por instrumento a taxa de juros e que grande parte da dívida mobiliária encontra-se atrelada a esses indexadores. Ainda, torna-se necessário o acompanhamento da política fiscal, uma vez que essa é a responsável por definir o resultado primário. Deve-se pesar que essa definição se dá de forma menos direta, em função do montante de tributos e gastos ser determinado através de processo legislativo.

No contexto da análise teórica das políticas fiscal e monetária é importante descrever os fundamentos da Equivalência Ricardiana (BARRO, 1974). Segundo esse conceito, elevações no estoque da dívida pública não produzem efeitos reais na economia, pois o déficit será compensado por elevações futuras nos impostos de modo a satisfazer a restrição orçamentária intertemporal. É indiferente que o financiamento do governo seja realizado através de impostos ou através de títulos públicos, pois ambos têm como consequência a diminuição do consumo presente. Dessa forma, a dívida emitida pelo governo não constitui riqueza líquida do setor privado, a não ser que o valor dos títulos exceda o valor capitalizado das futuras imposições tributárias. A Equivalência Ricardiana apóia-se nas seguintes suposições: (i) os agentes econômicos possuem um horizonte de planejamento infinito <sup>3</sup>; (ii) os mercados são completos; (iii) os indivíduos formam suas expectativas segundo o modelo de expectativas racionais <sup>4</sup>; (iv) a tributação é não distorciva.

As suposições que sustentam a Equivalência Ricardiana coadunam com o argumento monetarista de neutralidade da moeda, isto é, que as variáveis reais não produzem repercussões nas variáveis monetárias. A inflação é compreendida como um fenômeno monetário e, portanto, para determinar seu nível somente importam as escolhas da autoridade monetária. Os argumentos monetaristas sustentam que o controle da oferta de moeda é condição suficiente para o controle do nível de preços. Dessa maneira, a análise da política monetária pode ser realizada em separado da política fiscal e do gerenciamento da dívida pública. Ainda, o estabelecimento do resultado

---

<sup>3</sup> Os agentes se comportam conforme a teoria do ciclo de vida de Modigliani e Brumberg (1954), segundo a qual os indivíduos alocam suas rendas entre consumo e poupança buscando manter um padrão constante de consumo ao longo da vida, considerando também o consumo das gerações futuras.

<sup>4</sup> Expectativas racionais significam que os agentes formam suas expectativas relativas às variáveis econômicas utilizando todas as informações disponíveis e interpretando-as conforme o modelo teórico correto, de modo que não há erros sistemáticos.

primário, bem como as decisões de financiamento da dívida pública concernentes a seu perfil, composição e maturação tornam-se irrelevantes.

Para Woodford (1998), o argumento para que as políticas fiscal e monetária sejam analisadas separadamente é fundado em duas teses: primeiro, as decisões de política fiscal provocam poucas conseqüências em razão da inflação já estar determinada; segundo, as decisões de política monetária têm pequenos efeitos sobre o orçamento do governo. A primeira tese é sustentada pelo fato de que, nas maiores nações industriais, as receitas de senhoriagem são uma pequena fração do total das receitas governamentais. Contudo, esse cálculo negligencia o mais importante canal de transmissão dos efeitos fiscais provocados pela política monetária, que são seus efeitos sobre o valor real da dívida pública e sobre a necessidade de financiamento do governo, através de sua influência no nível de preços e nas taxas de juros reais e nominais (afinal grande parte dos títulos públicos tem remuneração atrelada à inflação e juros).

Ademais, evidências empíricas atestam que as proposições monetaristas não têm validade geral: primeiramente, os dados apontam que a velocidade de circulação da moeda apresenta significativas flutuações; em segundo lugar, a renda é influenciada por alterações no nível de preços, estoque de moeda e velocidade de circulação da moeda; ainda, a exogeneidade do estoque de moeda não é uma boa *proxy* para a política monetária, ou seja, o comportamento da base monetária não é capaz de apresentar uma explicação razoável para a condução da política monetária no controle do nível de preços (MENDONÇA, 2003).

Hemming, Kell, e Mahfouz (2002, p.7) ressaltam que a equivalência ricardiana baseia-se em hipóteses fortes:

*Thus short time horizons, less than perfect foresight, partial liquidity constraints, imperfect capital markets, and a nonaltruistic desire to pass some of the current fiscal burden to future generations can reestablish a stronger link between fiscal policy and consumption (...). Consequently, the practical significance of Ricardian equivalence is problematic, at least in its perfect form.*

A inexistência de coordenação entre as políticas e o gerenciamento da dívida pública ou a administração insatisfatória de uma delas durante um período significativo provocam diminuição

da liberdade de atuação das demais políticas, podendo torná-las insustentáveis e obrigando que sejam modificadas. Por exemplo, uma política fiscal que produza deterioração no resultado primário dificulta a administração da dívida pública de duas formas: (i) diminuindo a receita destinada ao pagamento da dívida; (ii) elevando o prêmio de risco. De outro lado, elevados níveis de dívida pública podem forçar o governo a aumentar impostos e cortar gastos para obter recursos que permitam honrar suas obrigações, forçando que o curso do resultado primário seja modificado.

As decisões de política monetária também podem contribuir para atar as mãos dos administradores da dívida pública. As decisões atinentes às taxas de juros e câmbio podem limitar a demanda por títulos públicos, forçando que a rolagem da dívida seja realizada com um prazo menor ou um custo maior. As ações da autoridade monetária definem a estrutura a termo da taxa de juros, que constitui a referência de preços pela qual a autoridade fiscal poderá emitir novos títulos ao público. A manutenção da taxa de juros em patamares elevados durante um período expressivo conduz à deterioração do perfil da dívida no que diz respeito a seu nível, maturação e composição e gera hesitação por parte do mercado com relação à credibilidade na capacidade de pagamento do governo. Elevados níveis de dívida, por sua vez, podem gerar a necessidade de mudança na condução da política monetária, sob pena de um possível *default*. As análises que desenvolveremos ao longo da seção argumentam que, em um ambiente em que os déficits públicos são persistentes, uma política monetária contracionista só é capaz de evitar a expansão monetária durante algum tempo e que, portanto, as políticas monetária e fiscal devem ser coordenadas.

Esta seção examinará a teoria econômica que trata dos encadeamentos entre as políticas monetária, fiscal e o gerenciamento da dívida pública. Na primeira parte será analisado o modelo de Sargent e Wallace (1981). Em seguida serão expostos os argumentos da Teoria Fiscal do Nível de Preços. Na terceira parte examinaremos as limitações da política monetária em condições de elevada dívida pública. Por fim, serão tratados aspectos institucionais do relacionamento entre o Banco Central e o Tesouro Nacional.

### 2.2.1 A proposição de Sargent e Wallace

Uma extensa literatura passou a se dedicar ao exame da coordenação entre as políticas fiscal e monetária a partir da publicação de “Some Unpleasant Monetarist Arithmetics” por Sargent e Wallace em 1981. Em seu trabalho seminal os autores estudaram o caso em que as autoridades fiscal e monetária tomam suas decisões de política sem considerar metas conjuntas de coordenação envolvendo variáveis macroeconômicas. Os autores mostram que quando as políticas são implementadas sem coordenação, a manutenção do curso das políticas torna-se insustentável, sendo necessários ajustes por parte das autoridades. As análises derivadas de Sargent e Wallace expõem esse argumento a partir de um jogo seqüencial: a primeira situação ocorre quando a autoridade monetária toma a posição de líder e a autoridade fiscal se move seqüencialmente ajustando sua política. Esta condição é denominada dominância monetária. A segunda possibilidade é quando a autoridade fiscal é a primeira a se mover e a autoridade monetária, na seqüência, ajusta sua política. A essa condição denominamos dominância fiscal.

Dominância monetária implica que a autoridade monetária primeiramente estabelece a quantidade de base monetária e, por conseguinte, o nível de preços. Assume-se que o nível de preços está fortemente ligado à determinação da base monetária e que a autoridade monetária pode aumentar a receita da autoridade fiscal através de criação de dinheiro (senhoriagem) A autoridade monetária pode anunciar nos diferentes períodos qual será o crescimento da oferta de moeda de maneira a determinar a receita de senhoriagem da qual a autoridade fiscal disporá. Assim, a autoridade fiscal se depara com a restrição imposta pela demanda por títulos públicos e tem que ajustar seu déficit para não incorrer em insolvência, utilizando como instrumento de financiamento uma combinação entre a receita de senhoriagem determinada pela autoridade monetária e a receita advinda do mercado de títulos. Nesse esquema de coordenação a autoridade monetária pode controlar o nível de preços, pois tem liberdade para determinar as quantidades de base monetária. Ainda nesse regime, sem poder afetar a base monetária, a autoridade fiscal necessariamente terá que obter superávits no futuro caso exista déficit primário hoje.

No caso extremo em que a autoridade monetária estabelece que a taxa de crescimento da base monetária é zero, ou seja, a base permanecerá constante em diferentes períodos, a receita de

senhoriagem será nula e a autoridade fiscal disporá apenas da receita obtida no mercado de títulos públicos para ajustar seu déficit. Nesse caso os déficits fiscais não afetam a inflação, pois não repercutem na base monetária. Dessa forma, se o governo incorrer em altos déficits primários, necessariamente terá que gerar superávit no futuro.

Quando há dominância fiscal a autoridade fiscal anuncia seus gastos, determinando todos os déficits e superávits correntes e futuros e, por conseguinte, determina o montante que deve ser obtido com relação à receita da emissão de títulos públicos e senhoriagem. Agora é a autoridade monetária que enfrenta a restrição imposta pelo mercado de títulos públicos, e tem que atuar para que o déficit fiscal possa ser financiado mediante as receitas de senhoriagem e pelo montante que pode ser emitido no mercado de títulos. Sob esse regime, caso os déficits fiscais não possam ser financiados exclusivamente pela emissão de títulos, os déficits do governo repercutem na taxa de inflação, pois afetam o padrão de base monetária.

Os autores foram os primeiros a indicar que uma redução na taxa de crescimento da moeda pode acarretar um aumento da inflação caso o governo conte com a senhoriagem como fonte de receita e as contas primárias se desequilibrarem com a queda de receita de senhoriagem. Esse contexto de dominância fiscal aponta que a estabilidade de preços foge do controle num contexto de irresponsabilidade fiscal. O Banco Central tem dificuldade em controlar a inflação em função da necessidade de financiar o orçamento primário por meio da criação de moeda. É importante ressaltar que o nível de preços é explicado por argumentos monetaristas, isto é, a inflação é um fenômeno monetário.

Caso o financiamento da dívida pública esteja sendo realizado a uma taxa de juros maior que a taxa de crescimento da economia, a tentativa por parte da autoridade monetária de controlar a inflação através da diminuição do estoque de base monetária pode não obter êxito se o estoque real da dívida crescer a níveis insustentáveis. Para demonstrar isso os autores assumem: (i) a economia cresce a uma taxa constante,  $g$ , para a renda real e população; (ii) a taxa de juros,  $r$ , pela qual a dívida está sendo financiada, é tal que  $r - g > 0$ ; (iii) a base monetária cresce a uma velocidade constante,  $v$ . A restrição orçamentária intertemporal do governo pode ser expressa como:

$$d_t = \left( \frac{1+r}{1+g} \right) * d_{t-1} - s_t - \frac{M_t - M_{t-1}}{p_t * Y_t} \quad (2.12)$$

Na equação (2.12) temos que o valor da relação dívida/PIB no período  $t$ ,  $d_t$ , é medido em termos reais (bens) e  $M_t$  corresponde ao estoque de base monetária no período  $t$ . É assumido que o valor de  $M_t$  é predeterminado e a política monetária é definida por uma taxa de crescimento constante,  $\theta$ , para  $M_t$ , de modo que  $M_t = (1+\theta)M_{t-1}$  para  $t = 2, 3, \dots, T$ , onde  $T > 2$ . O exercício consiste em examinar as conseqüências da escolha de  $\theta$  e  $T$  e mostrar que restrições na política monetária nos períodos  $t \geq T$  estão associadas ao valor real do estoque da dívida pública.

As hipóteses (i) e (iii) permitem que o nível de preços em  $t$  seja proporcional ao estoque de base monetária per capita,  $M_t / Y_t$ . A equação da Teoria Quantitativa da Moeda  $PY = Mv$  pode ser reescrita assumindo-se que a velocidade de circulação da moeda é constante:

$$p_t = \frac{M_t}{Y_t} * v \quad (2.13)$$

A taxa de inflação pode ser expressa como

$$\frac{p_t}{p_{t-1}} = \frac{(1+\theta)M_{t-1}/(1+g)Y_{t-1}}{M_{t-1}/Y_{t-1}} = \frac{1+\theta}{1+g} \quad (2.14)$$

A equação (2.14) mostra que diferentes escolhas para  $\theta$  definem a taxa de inflação nos períodos  $t = 2, 3, \dots, T$ . Sargent e Wallace examinam como a taxa de inflação dos períodos posteriores a  $T$  depende da taxa de inflação determinada pela autoridade monetária para os períodos em que  $t \leq T$ . Primeiramente, é determinado como a taxa de inflação nos períodos posteriores a  $T$  dependem do estoque da dívida em  $t = T$ . Na seqüência, mostra-se como o estoque da dívida depende de  $\theta$ . Fazendo  $M_t = P_t * Y_t * h$ , onde  $h = 1 / v$  e  $d_t = d_{t-1} = d_T$ , a restrição pode ser reescrita como:

$$d_T = \left( \frac{1+r}{1+g} \right) * d_T - s_t - \frac{P_t * Y_t * h - P_{t-1} * Y_{t-1} * h}{p_t * Y_t} \quad (2.15)$$

Rearranjando a equação,

$$\left[ d_T * \left( \frac{r-g}{1+g} \right) - s_t \right] / h = 1 - \frac{P_{t-1} * Y_{t-1}}{p_t * Y_t} = 1 - \frac{P_{t-1}}{p_t * (1+g)} \quad (2.16)$$

Pelo pressuposto de que  $r > g$ , o lado esquerdo da equação acima será maior quanto maior for  $d_T$ . Isso implica que a taxa de inflação será maior quanto maior for  $d_T$ . Assim, elevados níveis de inflação nos períodos  $t > T$  estão associados a elevados níveis de dívida pública no período T.

Na etapa seguinte, é mostrado como uma política monetária restritiva pode gerar elevação na taxa de inflação. Para tanto é necessário indicar que  $d_T^\theta$  aumenta quando diminuimos  $\theta$ . Para mostrarmos que  $d_T^\theta$  depende de  $\theta$  encontraremos primeiramente o valor de  $d_1$  para depois encontrarmos os valores para a seqüência  $d_1, d_2^\theta, d_3^\theta, \dots, d_T^\theta$ . Para  $t = 1$  a restrição pode ser escrita como:

$$d_1 = \left( \frac{\tilde{D}_0^\theta}{p_1 * Y_1} \right) - s_t - \frac{M_1 - M_0}{p_1 * Y_1} \quad (2.17)$$

Na equação (2.17) o termo  $D_0(1+r)$  foi substituído por  $\tilde{D}_0^\theta / p_1$ , sendo  $\tilde{D}_0^\theta$  o valor nominal da dívida em  $t = 0$ . Pode-se notar na equação (2.17) que  $d_1$  não depende de  $\theta$ . Para encontrarmos os valores de  $d_2^\theta, d_3^\theta, \dots, d_T^\theta$  podemos rearranjar a restrição utilizando a equação  $M_t = P_t * Y_t * h$ :

$$d_t = \left( \frac{1+r}{1+g} \right) * d_{t-1} - s_t - \frac{\theta * h}{1+\theta}, \text{ para } t = 2, 3, \dots, T. \quad (2.18)$$

Fazendo repetidas substituições, para  $t \geq 2$  e  $t \leq T$ , o valor presente da restrição orçamentária pode ser expresso como:

$$d_t^\theta = d_1 * \phi_{1,t} + \sum_{s=2}^t \phi_{t,s} s_t - \frac{\theta * h}{1+\theta} \sum_{s=2}^t \phi_{t,s} \quad (2.19)$$

, em que  $\phi_{t,t} = 1$  e, quando  $t > s$ ,  $\phi_{t,s} = \left( \frac{1+r}{1+g} \right)^{t-s}$

A equação (2.19) expressa que a escolha de pequenos valores para  $\theta$  está associada a altos valores do estoque da dívida pública,  $d_T^\theta$ . Assim, Sargent e Wallace ressaltam que a escolha de níveis reduzidos de inflação hoje pode produzir mais inflação no futuro, dependendo dos efeitos da política monetária no estoque da dívida pública <sup>5</sup>.

A partir do desenvolvimento de Sargent e Wallace, Pastore (1995) identifica duas fases. Na fase de transição para uma inflação fiscal a autoridade monetária não cede às pressões fiscais e não monetiza o déficit. Se a taxa de juros superar a taxa de crescimento do produto os déficits fiscais provocam a aceleração do processo de endividamento. Na fase final, na eminência de uma crise de *default*, as resistências da autoridade monetária desaparecem e os déficits seriam financiados com expansão monetária. Na fase de transição três evidências empíricas podem ser encontradas: (i) deterioração dos níveis de dívida pública; (ii) manutenção e controle dos níveis de expansão monetária com o intuito de estabilizar os preços; (iii) se os indivíduos formarem expectativas racionais e perceberem que o governo não obedece à restrição orçamentária intertemporal, esperarão que no futuro a oferta monetária voltará a crescer. Essa expectativa, mesmo sem modificação na oferta monetária, provoca elevação da inflação presente, e gera

---

<sup>5</sup> Para a consecução desse resultado é crucial que tenhamos  $r > g$  e que o resultado primário nos diversos períodos não seja influenciado por  $\theta$ .

“bolhas racionais” na taxa de inflação. Na fase final a endogeneização da moeda conduz a trajetória da dívida para níveis sustentáveis, mesmo com a continuidade dos déficits públicos. O abandono do compromisso de estabilizar os preços gera a senhoriagem necessária para financiar a dívida.

De fato, utilizando testes econométricos, Pastore verifica que taxas de inflação não causam expansão de oferta monetária no sentido de Granger. No entanto, as taxas de inflação e de crescimento monetário cointegram, não permitindo que seja captada a existência de bolhas racionais na taxa de inflação. As evidências empíricas para o caso brasileiro não coadunam com a fase de transição, mas não são incompatíveis com a fase final.

### **2.2.2 A Teoria Fiscal de Determinação do Nível de Preços**

A incapacidade de controlar a inflação quando a política fiscal atinge níveis insustentáveis tem sido mencionada pelos proponentes da Teoria Fiscal do Nível de Preços (TFNP), uma visão que estabelece que, mais do que a política monetária, a política fiscal é a principal responsável pela inflação. As razões para que as políticas fiscal e monetária possuam conexões estão relacionadas com a possibilidade das receitas de senhoriagem serem utilizadas pelo governo como fonte de financiamento. De acordo com a TFNP, a existência de instabilidade na política fiscal é condição suficiente para que o nível de preços seja afetado, mesmo que exista um alto comprometimento da autoridade monetária com a estabilidade de preços. Entre os principais artigos que têm desenvolvido a discussão da TFNP figuram Leeper (1991), Sims (1994), Woodford (1996, 1998), Cochrane (1999, 2003).

A visão dos teóricos da TFNP se distingue da de Sargent e Wallace pela interpretação de uma equação, denominada restrição orçamentária intertemporal do governo. Essa restrição expressa que a dívida do governo equivale ao valor presente descontado das receitas futuras do governo. No modelo convencional, derivado da análise de Sargent e Wallace, assume-se que a dívida é não negativa e é definida em termos reais. A restrição orçamentária do governo é dada por <sup>6</sup>:

---

<sup>6</sup> Christiano e Fitzgerald (2000).

$$b' + s^f + s^m = b \quad (2.20)$$

Na equação (2.20)  $b'$  representa os recursos provenientes de novas emissões do governo,  $s^f$  corresponde às receitas tributárias,  $s^m$  às receitas de senhoriagem derivadas da emissão de moeda e  $b$  equivale ao montante de principal e juros incidente sobre o estoque da dívida. A equação expressa que, independente do nível de preços, o governo deve desenvolver uma política de tributação e gastos que iguale os dois lados da equação. A suposição de que o estoque da dívida é não negativo impede que  $b' < 0$ . Por outro lado,  $b' > 0$  não é a melhor situação para as famílias. A otimização realizada pelas famílias acarreta  $b' = 0$ , fazendo que a restrição se torne:

$$b = s^f + s^m \quad (2.21)$$

Essa simples equação denota uma das principais conclusões de Sargent e Wallace. Quando o governo aumenta seus gastos (propiciando redução de  $s^f$ ), a autoridade monetária conseqüentemente eleva  $s^m$ , gerando elevação no nível de preços. A solução sugerida para a correção da dominância fiscal é a formulação de um desenho institucional para o Banco Central que seja crível no objetivo de estabelecer prioridade ao controle da inflação. Dessa forma, a visão convencional preconiza que um Banco Central independente focado na estabilização dos preços é capaz de garantir um regime monetário que discipline a autoridade fiscal.

A visão convencional não está em desacordo com a Teoria Quantitativa da Moeda no sentido de que o nível de preços continua sendo função do crescimento monetário corrente e futuro. O acréscimo analítico está em estabelecer que a oferta de moeda é determinada pela autoridade fiscal. A movimentação da autoridade fiscal, que fixa o nível de superávit/déficit governamental, força a autoridade monetária a gerar a receita de senhoriagem requerida para evitar que o governo se torne insolvente. A inflação continua sendo um fenômeno monetário, mas

a oferta de moeda passa a ser endógena, enquanto que a política fiscal é exógena. Ainda, o único canal pelo qual a política fiscal afeta a inflação é através de seus efeitos na moeda <sup>7</sup>.

A TFNP mantém a afirmação de que a política fiscal determina a inflação futura, mas independentemente da taxa de crescimento da moeda. De acordo com a TFNP, a dívida é uma obrigação do governo que deve ser tratada em termos monetários e não em bens ou serviços. Essa formulação cria uma nova maneira de interpretar a restrição orçamentária. Substituindo  $b$  pelo estoque nominal de dívida,  $B$ , temos:

$$B = P(s^f + s^m) \quad (2.22)$$

O nível de preços,  $P$ , torna-se uma variável endógena. Mesmo que ocorra redução de  $s^f$  enquanto a autoridade monetária mantém inalterado o valor de  $s^m$ , a restrição poderá ser satisfeita através do ajuste em  $P$ . Chegamos ao principal argumento da TFNP: se o valor presente do resultado primário diminui, então o nível de preços pode aumentar para reduzir o valor real da dívida sem haver aumento da receita de senhoriagem. Movimentos no valor real da dívida provocados por mudanças no nível de preços facilitam o ajuste da restrição orçamentária do governo. Isto implica que a condição de que o Banco Central é independente não seja suficiente para garantir a estabilidade de preços.

A TFNP se apóia na hipótese de que as políticas fiscal e monetária estão de acordo com um regime não-ricardiano, isto é, que o superávit  $S = s^f + s^m$  é determinado sem o compromisso de satisfazer a restrição orçamentária intertemporal, seja qual for o nível de preços. Nesse regime a equação não é vista como restrição, mas como condição de equilíbrio e o nível de preços de equilíbrio é a variável de ajuste, pois o estoque nominal da dívida é dado e os superávits são supostos constantes. Em razão dos superávits não se alterarem, só há garantia de igualdade na equação para o nível de preços de equilíbrio. Em contraste, os regimes ricardianos são definidos quando os superávits são escolhidos de forma a satisfazer a restrição intertemporal do governo.

---

<sup>7</sup> Carlstrom e Fuerst (2000) denominam essa abordagem como versão fraca da TFNP. Na versão forte da TFNP a inflação futura é determinada pela política fiscal de forma independente do crescimento monetário.

Na equação (1), independentemente do nível de preços, o valor de  $b$  se modifica, conduzindo a ajustamentos em  $s^f + s^m$ . Em um modelo de um período, para que ocorra o ajuste,  $s$  tem que ser uma função do nível de preços,  $s(P) = B/P$ . Pelo exposto, apesar de Sargent e Wallace não terem adotado essa terminologia, interpretamos que o modelo derivado de suas considerações reflete as hipóteses do regime ricardiano.

Conforme a TFNP, a maneira pela qual os desequilíbrios fiscais afetam o nível de preços se dá através de um efeito riqueza que produz conseqüências no consumo privado. Woodford (1998) aponta que uma diminuição nos impostos sem que exista a expectativa de que a tributação aumentará em algum lugar do futuro faz com que as famílias percebam o aumento da dívida como um aumento na sua própria riqueza. Esse aumento conduz à elevação na demanda por bens sem que exista modificação na estrutura de oferta da economia. O desequilíbrio entre oferta e demanda provoca a elevação do nível de preços até que ocorra uma reavaliação das decisões de consumo (e/ou elevação da oferta) de modo a restaurar o equilíbrio. Dessa forma, o nível de preços sofre a influência de um efeito riqueza que, em boa medida, não se relaciona com os níveis de oferta monetária.

Exposições e esclarecimentos adicionais a respeito da TFNP podem ser encontrados em Kocherlakota e Phelan (1999), Christiano e Fitzgerald (2000), Carlstrom e Fuerst (2000) e Mendonça (2003). Análises da TFNP para economia aberta e união monetária são discutidas em Daniel (2001) e Leith e Wren-Lewis (2000), respectivamente. Críticas a respeito da teoria e suas suposições têm sido discutidas por MacCallum (1998, 2003), Buiter (1998, 1999), Bassetto (2002) e Afonso (2002). Algumas aplicações empíricas da TFNP serão discutidas na secção que segue.

### **2.2.2.1 Aplicações empíricas da TFNP**

Conforme ressaltado anteriormente, os regimes não ricardianos se distinguem dos ricardianos pela inexistência da necessidade que a restrição orçamentária intertemporal do governo seja satisfeita. Por conseguinte, o ajustamento do nível de preços faz que a restrição passe a ser interpretada como uma condição de equilíbrio. A dificuldade empírica em separar os

regimes ricardianos dos não ricardianos reside no fato de que os dados somente refletem a situação de equilíbrio, não revelando se a restrição está sendo satisfeita ou não. Christiano e Fitzgerald (2000) afirmam que a única maneira direta de distinguir os dois regimes é verificar qual o comportamento dos superávits do governo quando a economia está fora do equilíbrio. Como os dados disponíveis para  $s$  captam a situação de equilíbrio, os autores sugerem dois caminhos alternativos. O primeiro é buscar hipóteses razoáveis que permitam extrapolar o comportamento de  $s$  fora do equilíbrio, baseando-se no que pode ser observado no equilíbrio <sup>8</sup>. O segundo é conceber a TFNP como um marco inicial, precursor de hipóteses auxiliares que permitam testar a hipótese de exogeneidade estatística de  $s$ .

Na busca de hipóteses auxiliares, Canzoneri, Cumby e Diba (2001) desenvolveram metodologia que visa distinguir de forma indireta os dois regimes. O estudo foi realizado para a economia americana no período 1951-1995. Os autores utilizam um modelo VAR que relaciona o resultado primário do governo e a dívida pública e estimam a função de autocorrelação para o resultado primário. Os autores reescrevem a restrição orçamentária para o período  $j$ , expressando que a dívida do governo deve ser paga, monetizada ou refinanciada:

$$B_j = (T_j - G_j) + (M_{j+1} - M_j) + \frac{B_{j+1}}{(1+i_j)} \quad (2.23)$$

,onde  $B$  é o estoque da dívida,  $M$  o estoque de base monetária,  $(T - G)$  o superávit primário e  $i$  a taxa de juros. Reescrevendo essa equação em função do total de obrigações do governo ( $M + B$ ), temos:

$$\frac{M_j + B_j}{P_j y_j} = \left[ \frac{T_j - G_j}{P_j y_j} + \left( \frac{M_{j+1}}{P_j y_j} \right) \left( \frac{i_j}{1+i_j} \right) \right] + \left( \frac{y_{j+1} / y_j}{(1+i_j)(P_j / P_{j+1})} \right) \left( \frac{M_{j+1} + B_{j+1}}{P_{j+1} y_{j+1}} \right) \quad (2.24)$$

---

<sup>8</sup> Os autores ilustram duas situações em que parece haver prevalência dos regimes ricardianos. Tanto o Tratado de Maastrich quanto as recomendações do FMI prescrevem que as variáveis fiscais sejam ajustadas quando a dívida atinge patamares elevados.

Essa equação expressa que o total de obrigações do governo como proporção do PIB – que será denotado por  $w_j$  - deve igualar a razão resultado primário/PIB (incluindo a senhoriagem) adicionada ao valor presente descontado da dívida do próximo período. A equação (1.24) pode ser simplificada:

$$w_j = s_j + \alpha_j w_{j+1} \quad (2.25)$$

Na equação (1.25)  $\alpha_j$  é o fator de desconto e  $s_j$  representa a razão resultado primário/PIB. Iterando a equação para períodos futuros a partir do período  $t$  e considerando a esperança condicional às informações disponíveis em  $t$ , chega-se ao valor presente da restrição:

$$w_t = s_t + E_t \sum_{j=t+1}^{+\infty} \left( \prod_{k=t}^{j-1} \alpha_k \right) s_j \Leftrightarrow \lim_{T \rightarrow +\infty} E_t \left( \prod_{k=t}^{T+t-1} \alpha_k \right) w_{t+T} = 0 \quad (2.26)$$

Através das funções resposta a impulso derivadas do modelo VAR os autores investigam como choques positivos em  $s_t$  afetam  $s_{t+1}$  e  $w_{t+1}$ . A vigência de um regime ricardiano é consistente com elevações em  $s_{t+1}$  e queda em  $w_{t+1}$ . De acordo com os pesquisadores, os eventos políticos e econômicos que provocam choques positivos no resultado primário geralmente são persistentes (causando elevação nos superávits futuros) e a dívida cai em razão dos superávits serem utilizados para abatê-la. No caso dos regimes não ricardianos existem três possibilidades. Na primeira os choques em  $s_j$  são não correlacionados com os superávits e fatores de desconto no lado direito da equação acima. Nesse caso, um choque em  $s_t$  é incapaz de afetar  $w_{t+1}$ . No segundo caso, um choque em  $s_t$  é positivamente correlacionado com os superávits futuros e fatores de desconto. Aqui choques positivos em  $s_t$  propiciam aumentos em  $w_{t+1}$ . Nesses dois primeiros casos é possível distinguirmos os dois regimes através das funções resposta a impulso de um VAR. Se  $w_{t+1}$  se reduzir teremos um regime ricardiano. Caso contrário, o regime será não ricardiano. No terceiro caso, choques positivos em  $s_t$  são negativamente correlacionados com os fatores de desconto e superávits futuros. Nesse caso  $w_{t+1}$  se reduzirá, levando a um problema de identificação entre os regimes. A análise dos dados sugere que o regime ricardiano fornece uma

explicação mais plausível para a economia americana no período analisado.

A metodologia difundida por Canzoneri, Cumby e Diba (2001) tem sido utilizada em estudos aplicados à economia brasileira. Rocha e Silva (2004) investigaram se a hipótese de um regime não ricardiano é consistente empiricamente para a economia brasileira e se a TFNP pode explicar a inflação brasileira. Os dados utilizados consistem em observações anuais para o período entre 1966 a 2000. Os resultados apontaram que o regime brasileiro é ricardiano e que o efeito riqueza de variações no nível de preços, preconizado pela TFNP, não se realiza.

Portugal e Fialho (2004) investigaram se o período pós-real da economia brasileira pode ser caracterizado como um regime de dominância fiscal ou monetária. Para a realização desse objetivo foi utilizada a metodologia de vetores autoregressivos (VAR) e a análise das funções impulso resposta tal como descrito acima. No período analisado as evidências apontam para um regime de dominância fiscal, na medida que os gastos do governo são determinados independentemente do nível de dívida e a oferta monetária e o nível de preços se ajustam para satisfazer as obrigações do governo. Através da análise do produto nominal, os resultados apontaram para a existência de um regime não-ricardiano, pois o PIB nominal responde aos impactos provocados pelos choques fiscais, causando alterações na demanda agregada que têm seus efeitos estendidos ao nível de atividade, à taxa de juros e ao nível de preços. Para analisar a interação entre as políticas monetária e fiscal foram utilizados vetores autoregressivos com *Markov switching*, que permitem determinar mudanças no comportamento das políticas dentro de cada regime. Os resultados indicam que as políticas se mostraram substitutas ao longo do período, com a predominância do regime fiscal.

Tanner e Ramos (2002) utilizaram dados para o Brasil na década de 1990 para distinguir se houve dominância fiscal ou dominância monetária. Para verificar a existência de dominância fiscal é investigado se no curto prazo o governo diminui o déficit primário quando há um aumento da dívida pública. Também é observado se o déficit primário reflete os movimentos recentes da taxa de juros. Ainda é observada a magnitude da resposta do ajuste fiscal às mudanças na taxas de juros. Para verificar a ocorrência de dominância monetária, é observado se as reduções correntes do déficit primário são utilizadas para o pagamento da dívida. Os

pesquisadores apontam que existe pouca evidência de dominância monetária, sendo que sua maior manifestação se dá no período entre 1995 a 1997, depois do plano Real, mas antes da crise asiática. Porém, após a eclosão das crises financeiras mundiais os dados apontaram para um regime de dominância fiscal. Esse resultado está relacionado ao substancial esforço fiscal desempenhado após a desvalorização do Real.

### **2.2.3 Política Monetária em condições de elevada Dívida Pública**

A literatura que analisa a política monetária em um contexto de restrições fiscais para os países emergentes ressalta a importância da inclusão do prêmio de risco e de variáveis que incorporem a dívida pública. Em geral verifica-se nessas economias a incidência de elevados níveis de dívida pública e forte dependência de capital externo. As oscilações no prêmio de risco costumam ser acompanhadas por movimentos na taxa de câmbio em função dos efeitos provocados no fluxo de entrada de capitais estrangeiros no país. No caso do Brasil, as flutuações do câmbio modificam as expectativas inflacionárias, que são utilizadas pelo Banco Central para definir a taxa Selic. Modificações no prêmio de risco, além de afetarem as taxas de retorno dos títulos emitidos pelo Tesouro, podem causar impactos diretos nas expectativas inflacionárias caso os agentes acreditem que a dívida pública pode ser monetizada. Essas peculiaridades dos países emergentes abrem espaço para uma reinterpretação do mecanismo de transmissão da taxa de juros.

Tradicionalmente se afirma em macroeconomia que um aumento da taxa de juros torna a dívida pública do país mais atraente, incentivando a entrada de capitais estrangeiros e conduzindo a uma apreciação da taxa de câmbio. Contudo o aumento dos juros pode aumentar a probabilidade de *default*, tornando a dívida pública menos atrativa e conduzindo a uma depreciação no câmbio, que pode propiciar um posterior aumento da inflação. Esse efeito depreciativo no câmbio provocado pela elevação na taxa de juros torna-se mais provável para níveis elevados de dívida, para ambientes de alta aversão ao risco e quando o percentual da dívida denominada em moeda estrangeira é elevado. Para compreendermos esse efeito é importante notar que o aumento do fluxo de entrada de capitais estrangeiros ocorre em função do aumento do retorno esperado dos títulos brasileiros, da redução do retorno esperado dos títulos

internacionais e do coeficiente de aversão ao risco. Quando a probabilidade de *default* aumenta drasticamente, o retorno esperado dos títulos brasileiros tende a piorar em relação aos títulos internacionais, e a aversão dos investidores internacionais aumenta, acarretando menor ingresso de capitais, podendo até gerar depreciação cambial. Considerando que a probabilidade de *default* é também uma função do nível de dívida, os aumentos dos juros também provocarão aumento na probabilidade de *default*, realimentando o processo.

Elevações nas taxas de juros podem afetar a inflação por dois canais. Primeiramente, sendo a taxa de juros o preço do dinheiro, sua elevação diminui a liquidez na economia, reduzindo a quantidade de moeda em circulação, a demanda agregada, o produto e a inflação. Em segundo lugar, aumentos nos juros tornam a dívida pública mais atrativa, aumentam o fluxo de entrada de recursos, conduzindo a valorização do câmbio. A apreciação cambial reduz os custos de bens internacionais, provocando pressão descendente na inflação. No entanto, considerando-se os efeitos no coeficiente de aversão ao risco, o esforço despendido pela autoridade monetária para estabilizar a inflação através da taxa de juros em um ambiente de elevado nível de dívida pública pode tornar a economia vulnerável às oscilações de variáveis macroeconômicas e suscitar a ocorrência de expectativas negativas com relação à solidez dos fundamentos econômicos. Essa vulnerabilidade pode dificultar a ação da autoridade monetária em momentos de crises financeiras, ataques especulativos ou crises de confiança na economia.

Nesse contexto, Blanchard (2004) ressalta que no ano de 2002, apesar da crise provocada pelo processo eleitoral, o Banco Central do Brasil não aumentou a taxa de juros até o início de 2003. Com base em evidências empíricas, argumenta-se que essa postura foi correta, pois o aumento dos juros provavelmente teria efeitos perversos, aumentando a probabilidade de *default*, e contribuindo para a deterioração do câmbio e para o aumento da taxa de inflação. Nesse caso, a política monetária pode não resultar nos efeitos desejados e o melhor instrumento para o controle da inflação é a política fiscal.

Outros trabalhos têm apontado que a ocorrência de política fiscal insustentável pode dificultar a efetividade da política monetária, de modo que elevações na taxa de juros causem deterioração na inflação. Giavazzi e Favero (2003) mostram para o caso do Brasil que, na

ausência de estabilidade fiscal, a manutenção dos juros em níveis elevados provoca aumento do Embi Brasil<sup>9</sup> – medida de risco escolhida pelos autores -, variável responsável por determinar a dinâmica da dívida pública. Utilizando um modelo macroeconômico simples os autores estimaram um patamar para a relação dívida/PIB a partir do qual a economia entra em um “equilíbrio ruim” – quando a relação dívida/PIB alcança o percentual de 55 %. Esse equilíbrio consiste em um círculo vicioso no qual a elevação dos juros aumenta a probabilidade de *default*, levando a economia de um regime de dominância monetária para um regime de dominância fiscal. O aumento do Embi provocado pela elevação dos juros diminui o fluxo de capitais estrangeiros e conduz a uma depreciação do câmbio, que produz efeitos inflacionários e elevação do percentual da dívida atrelado a moedas estrangeiras. De modo a satisfazer à meta inflacionária, o Banco Central eleva os juros, realimentando o processo.

Carneiro e Wu (2005) identificam duas formas por meio das quais elevados níveis de endividamento, tanto interno quanto externo, fazem com que uma política monetária restritiva possa provocar efeitos inflacionários. Primeiramente, em linha com o desenvolvimento descrito anteriormente, os autores apontam que a eficácia da política monetária depende do tamanho da dívida. Para valores iniciais da dívida interna situados abaixo de um valor crítico, o impacto fiscal negativo decorrente do aumento dos juros não interfere na política monetária, permitindo que a taxa de inflação seja reduzida por meio do efeito tradicional sobre a demanda interna. Contudo, quando os níveis de endividamento interno são altos, a subida dos juros gera pressão ascendente no prêmio de risco. A saída de capitais decorrente do processo gera depreciação cambial, contribuindo para a elevação da inflação. Na segunda forma, o efeito perverso sobre a inflação é causado pelo endividamento privado externo, na medida que essa variável pode intensificar o efeito contra-cíclico da taxa de câmbio. Quanto maior for o efeito contracionista de uma depreciação cambial sobre o nível de aquecimento da economia, maior será a dificuldade de equilibrar a taxa de juros com a finalidade de estabilizar a economia após um choque externo adverso.

---

<sup>9</sup> O Embi (*Emerging Markets Bond Index*), calculado pelo banco *JP Morgan*, é uma medida que reflete o risco de posicionar investimentos em ativos emitidos pelos países emergentes. Tal medida expressa o diferencial entre a taxa de retorno de um ativo representativo dos países emergentes e um *benchmark*. O Embi Brasil expressa o prêmio de risco correspondente à dívida brasileira.

## **2.2.4 Relacionamento Institucional e Financeiro entre Tesouro Nacional e Banco Central**

Para compreendermos as administrações das políticas fiscal e monetária no caso brasileiro é necessário destacar alguns aspectos do relacionamento financeiro e institucional entre o Tesouro Nacional e o Banco Central. Desejamos com isso ressaltar a importância que possui o desenho institucional para a transparência e clareza dos objetivos de cada uma das políticas. Na primeira parte desta seção analisaremos aspectos relativos à disposição institucional. Em seguida abordaremos o financiamento do Tesouro Nacional. Por fim apresentaremos medidas conjuntas que visam o desenvolvimento do mercado secundário de títulos públicos.

### **2.2.4.1 Disposição Institucional**

A falta de clareza na definição das matérias fiscal e monetária, assim como a inexistência de um desenho institucional adequado podem gerar falta de transparência e dificuldades de compreensão pelo mercado dos objetivos pretendidos pelas políticas. Conforme resalta Pedras (2003), a operacionalização das políticas pode envolver objetivos conflitantes, principalmente quando as duas políticas estão a cargo da mesma unidade administrativa, como era o caso antes da criação do Tesouro Nacional. Por exemplo, temos o caso em que se deseja retirar títulos de circulação para aumentar a liquidez do mercado e ao mesmo tempo existe a necessidade de emissão para cobrir déficit fiscal. Ou então quando, de acordo com os objetivos de liquidez, a melhor estrutura de emissão seja a colocação de títulos de curto prazo e, do ponto de vista do gerenciamento da dívida, seja importante a busca pela maturação mais longa possível.

Com a criação da Secretaria do Tesouro Nacional, através do Decreto n. 92.452 de 10/08/1986, algumas medidas foram tomadas para avançar na tarefa de separar as atribuições fiscais das monetárias. No conjunto das discussões encontrava-se a questão da alocação do caixa do Tesouro Nacional. Decidiu-se por seguir a formatação institucional adotada em diversos países, depositando-se os recursos disponíveis no Banco Central, fora do mercado. Essa decisão produziu importantes conseqüências na coordenação das políticas monetária e fiscal em função das operações de dívida passarem, deste modo, a representar criação ou destruição de moeda.

Desta forma, emissões líquidas – lançamento de títulos em mercado em valor superior ao valor vincendo – provocam diminuição da liquidez no mercado, com conseqüências macroeconômicas que podem não estar de acordo com os objetivos da Autoridade Monetária. Assim, esse evento de política fiscal pode gerar um movimento de política monetária para corrigir as distorções na liquidez do mercado.

Outro aspecto que mereceu análise com o advento da Secretaria do Tesouro Nacional foi a transferência dos resultados do Banco Central. Antes da criação da secretaria os resultados daquela autarquia eram incorporados ao seu patrimônio, de acordo com o estabelecido na Lei n.º 4.595 de 31/12/1964, Art. 8º. O entendimento de que os lucros do Banco Central eram conseqüência da competência que lhe era outorgada pela União para a emissão monetária propiciou a transferência de seus resultados para o Tesouro Nacional. Isto foi realizado através do Decreto-Lei n.º 2.376 de 25/11/1987, que alterou a redação da Lei n.º 4.595, sem, contudo, mencionar qual destinação deveria ser dada a esses recursos. A edição da Lei n.º 7.862, de 30/10/1989 estabeleceu que os resultados positivos transferidos ao Tesouro Nacional deveriam ser destinados ao abatimento da dívida pública federal. Entretanto, restava uma lacuna legal relativa aos resultados negativos do Banco Central. Adotou-se a medida provisória nº 1789, de 29/12/1988, que disciplinava que os resultados negativos anuais seriam pagos pela União, permitindo que esses prejuízos pudessem ser capitalizados pelo Tesouro Nacional.

#### **2.2.4.2 Financiamento do Tesouro Nacional**

O Tesouro Nacional emite títulos para fazer frente às seguintes finalidades: (i) financiar o déficit público orçamentário; (ii) realizar operações para fins específicos, definidos em lei; (iii) refinanciar a dívida pública. As emissões para o mercado interno são realizadas por meio de ofertas públicas para instituições financeiras (leilões primários), ofertas públicas para pessoas físicas (programa Tesouro Direto) e emissões diretas – colocação direta de títulos públicos, sem a realização de leilões ou qualquer tipo de oferta pública - para finalidades específicas definidas em lei. As emissões para o mercado externo inserem-se no contexto do refinanciamento da dívida mobiliária federal. Essas operações visam ganhos de maturidade e redução dos custos de financiamento do passivo externo.

A Constituição Federal promulgada em 1988 modificou o relacionamento entre as autoridades fiscal e monetária através da proibição de que a política fiscal fosse financiada por meio de emissão monetária. O art. 164, § 1º estabelece que “*É vedado ao Banco Central conceder, direta ou indiretamente, empréstimos ao Tesouro Nacional e a qualquer órgão ou entidade que não seja instituição financeira*”. Assim, só poderiam ser emitidos títulos do Tesouro Nacional para o Banco Central com a finalidade de pagar as amortizações de principal dos títulos que venciam na carteira desta autoridade monetária. O § 3º do mesmo artigo estabelece que a regulação da taxa de juros e da oferta de moeda poderá ser feita mediante a compra ou venda, pelo Banco Central, de títulos de emissão do Tesouro Nacional (operações de mercado aberto).

Antes da promulgação da Lei de Responsabilidade Fiscal – LRF - (lei complementar n.º 101 de 04/05/2000) o Banco Central controlava os níveis de liquidez do mercado através da compra e venda de títulos de responsabilidade do Tesouro Nacional e também mediante a emissão primária de títulos de sua responsabilidade. A LRF estabeleceu o fim de qualquer emissão primária por parte do Banco Central, além de reforçar a determinação anteriormente colocada pela Constituição Federal de que essa autarquia só poderá receber títulos do Tesouro Nacional para refinanciamento do principal dos títulos que vencem em sua carteira. Ainda, esses títulos só podem ser transferidos ao Banco Central quando forem realizadas emissões para o mercado, realizando-se a transferência pela taxa média de leilão, de modo a assegurar que as operações sejam feitas a preços de mercado. Caso isso não fosse observado, poderia haver financiamento indireto.

#### **2.2.4.3 Mercado Secundário de Títulos Públicos**

No bojo das medidas que visam aprimorar a atuação conjunta do Tesouro Nacional e do Banco Central para a construção e melhoria do mercado financeiro encontra-se o novo sistema de *dealers*. As instituições *dealers* do mercado financeiro anteriormente prestavam auxílio exclusivamente ao Banco Central. O novo desenho do sistema de *dealers*, que inclui o Tesouro Nacional, tem o objetivo de aperfeiçoar o mercado secundário de títulos públicos, gerando maior liquidez e auxiliando na formação de uma estrutura a termo da taxa de juros que seja mais

consistente. Com essa finalidade os *dealers* das duas instituições estão organizados em dois grupos: (i) *Dealers* primários, voltados para a oferta primária de títulos públicos; (ii) *Dealers* especialistas, que concentram suas atuações no mercado secundário. Entre as obrigações desses agentes estão: a) participação ativa nas ofertas primárias de títulos públicos realizadas pelo Tesouro Nacional; b) participação ativa nas negociações no mercado secundário de títulos públicos; c) participação ativa nas operações definitivas e compromissadas realizadas pelo Banco Central; d) difusão das atuações, previstas ou já ocorridas, das mesas de operações do Tesouro Nacional e do Banco Central às demais instituições do mercado; e) demonstrar estreito grau de relacionamento com as mesas de operação do Tesouro Nacional e do Banco Central. Entre os benefícios dos *dealers* estão: a) participar das operações especiais do Tesouro Nacional de vendas de títulos públicos federais pelos preços médios apurados nas ofertas públicas e participar das compras de títulos federais, a preços competitivos, previamente definidas como restritas às instituições credenciadas; b) participar de reuniões periódicas com o Tesouro Nacional e com o Banco Central.

### 2.3 REGRAS MONETÁRIAS: UMA RESENHA DA LITERATURA

O regime de metas de inflação tem constituído a base do arcabouço de política monetária implementado em diversos países desde o início da década de 90<sup>11</sup>. O sistema consiste na introdução de uma meta explícita e publicamente divulgada para a taxa de inflação por meio da definição de um ponto ou intervalo de variação da taxa. A autoridade monetária compromete-se em perseguir essa meta, definindo a estabilidade de preços como principal objetivo da política monetária. Há ainda um compromisso de transparência, no qual são divulgados os instrumentos efetivamente empregados para chegar a esse objetivo, bem como os argumentos que amparam o processo de decisão. Essas medidas visam criar um canal de comunicação entre a autoridade monetária e os agentes econômicos, permitindo que esses tenham uma referência da inflação futura, o que contribuirá para o processo de formação de preços.

Alguns instrumentos têm sido desenvolvidos para auxiliar o processo de decisão da autoridade monetária sob a vigência de um sistema de metas de inflação. Entre eles figura a estimação/calibração de modelos estruturais que têm por objetivo representar os mecanismos de transmissão da política monetária aos preços. Nesse contexto surge a discussão a respeito de políticas monetárias ótimas, que consistem na busca de estratégias e regras que possibilitem que a atuação da autoridade monetária seja eficiente.

Uma regra monetária ótima consiste na solução de um problema estocástico, no qual a autoridade monetária busca seus objetivos de política por meio do ajustamento de sua variável de controle, no caso a taxa de juros. Cada autoridade monetária minimiza sua função perda intertemporal, sujeita às restrições definidas a partir de um modelo macroeconômico. A partir das condições de primeira ordem desse problema de otimização é obtida a função de reação, que expressa como a variável de política reage aos movimentos das demais variáveis. A resposta da

---

<sup>11</sup> Os países e o ano em que adotaram o sistema são: Nova Zelândia (1990), Canadá (1991), Chile (1991), Israel (1992), Inglaterra (1992), Suécia (1993), Finlândia (1993), Austrália (1993) e Espanha (1995), México (1995), Coreia do Sul (1998), República Checa (1998), Polónia (1999), Colômbia (1999), Brasil (1999), Suíça (2000), África do Sul (2000), Tailândia (2000), Islândia (2001), Noruega (2001), Hungria (2001), Peru (2002) e Filipinas (2002). Espanha e Filipinas abandonaram o sistema em 1998 em função do ingresso na União Europeia.

variável de política leva em conta as informações relevantes a respeito das condições estruturais da economia, que podem ser dadas pelos valores esperados, correntes e defasados das variáveis do sistema.

A função perda do Banco Central é definida com base nos objetivos do sistema de metas de inflação. Os objetivos desse sistema podem variar em função das diferenças estruturais e das especificidades dos diversos países em que tem sido implementado nos últimos anos. Caso existam outros objetivos além da estabilização do nível de preços, outras variáveis poderão ser incluídas na função perda com pesos diferentes de zero, tais como o hiato do produto – diferença entre o produto atual em relação ao produto potencial - e desvios do nível de desemprego em relação à meta fixada pela autoridade monetária. Algumas publicações introduzem desvios da taxa de juros em relação à do período anterior como forma de suavização da trajetória do instrumento de política monetária.

A forma quadrática das funções perda do Banco Central é encontrada em grande parte da literatura <sup>12</sup>. Uma propriedade dessas funções é que, quando combinadas com modelos macro-estruturais lineares, resultam em funções de reação lineares. Funções perda quadráticas também demonstram que a autoridade monetária tem igual aversão aos desvios equivalentes acima e abaixo da meta. Cukierman (2004), contudo, afirma que a especificação quadrática é utilizada mais por conveniência analítica do que pelo seu poder de descrição da realidade econômica. Sua argumentação em favor da existência de preferências assimétricas do Banco Central sustenta que em períodos de instabilidade econômica e estabilização inflacionária, quando a autoridade monetária está construindo credibilidade, os formuladores de política têm maior aversão aos desvios da inflação acima da meta do que daqueles que estão abaixo. Desta forma, em função da assimetria das preferências do banco central, obteríamos uma função de reação não linear, mesmo que as restrições sejam lineares <sup>13</sup>.

---

<sup>12</sup> Woodford e Benigno (2003), Svensson (2000), Andrade e Divino (2001) e Verdini (2003).

<sup>13</sup> Além do trabalho de Cukierman (2004), os trabalhos de Cukierman e Gerlach (2003), Ruge-Murcia (2001) e Ruge-Murcia (2003) apontam que os Bancos Centrais possuem preferências assimétricas, sendo mais avessos aos desvios da inflação acima da meta do que abaixo dela.

Além das regras descritas acima, regras monetárias também podem ser definidas de uma maneira *ad hoc*, através da especificação exógena de valores para a função de reação. Essa abordagem é marcada pelos desenvolvimentos de Taylor (1994). De acordo com Taylor, uma regra de política monetária ótima é definida como aquela que minimiza a soma ponderada da variância da inflação e da variância do produto. Os pesos são escolhidos de acordo com os formuladores de política. Algumas versões dessa regra adicionam a primeira defasagem da taxa de juros para capturar a tendência dos bancos centrais de modificar a taxa de juros de maneira lenta e gradual. Parte da literatura sustenta que o sistema de metas de inflação seja operacionalizado através de uma regra de Taylor na qual a taxa de juros é escolhida pelo Banco Central com o objetivo de administrar os níveis de inflação e produto.

O desenvolvimento de Taylor (1994) está baseado em uma interpretação alternativa para o *trade-off* de longo prazo entre inflação e nível de atividade. Em vez de se avaliar o *trade-off* de longo prazo entre os níveis de inflação e produto, deve-se observar o trade-off entre a variabilidade dessas variáveis. A existência desse *trade-off* faz com que os esforços para manter a inflação em um nível constante provoquem maiores flutuações no produto e na taxa de desemprego. Inversamente, os esforços para suavizar os movimentos do ciclo de negócios propiciam maior volatilidade na taxa de inflação. O *trade-off* entre a variabilidade do produto e da inflação é consistente com as hipóteses de expectativas racionais e preços rígidos e implica a não existência de um *trade-off* de longo prazo entre os níveis de inflação e produto.

Os argumentos de Taylor são expostos através de um modelo macroeconômico simples composto por três equações<sup>14</sup>.

---

<sup>14</sup> O modelo de Taylor (1994) foi o precursor de uma série de desenvolvimentos de pequenos modelos macro-estruturais que visam representar o funcionamento da economia e os efeitos da política monetária. A simplicidade do modelo o tornou referência para a discussão sobre política monetária. Abordagens posteriores ampliaram o escopo de análise considerando a existência de outros canais de transmissão entre o setor externo e a política monetária (BALL, 1998; SVENSSON, 2000) e a influência de variáveis fiscais na dinâmica da economia (GIAVAZZI; FAVERO, 2003).

$$y_t = -\beta(i_t - \pi_t - r^*) + u_t \quad (2.27)$$

$$\pi_t = \pi_{t-1} + \alpha y_{t-1} + e_t \quad (2.28)$$

$$i_t = \pi_t + g y_t + h(\pi_t - \pi^*) + r^f + v_t \quad (2.29)$$

Nas equações (2.27) a (2.29) os parâmetros  $r^f$ ,  $\pi^*$ ,  $r^*$ ,  $\alpha$ ,  $\beta$ ,  $g$  e  $h$  são positivos. O parâmetro  $\pi^*$  representa a meta de inflação,  $r^*$  é a taxa de juros de equilíbrio da economia e o termo de intercepto,  $r^f$ , é a taxa de juros implícita na função de reação do banco central.

A equação (2.27) expressa que o produto, medido como percentagem dos desvios em relação a seu nível potencial, responde positivamente a elevações da taxa de inflação e negativamente a elevações da taxa de juros real. A relação inversa com a taxa de juros real se dá em função das flutuações na demanda agregada, de forma que se assume que cada um de seus componentes – consumo, investimento e exportações – variam negativamente com os juros. O produto potencial é descrito por uma função de produção crescente em capital e trabalho, cujo fator de produtividade determina o crescimento do produto. A equação (2.28) descreve o processo de ajustamento de preços na economia. Quando o produto real supera o potencial a inflação se eleva após uma defasagem, em função da rigidez dos preços. A equação (2.29) representa a regra de política monetária: a reação do Banco Central em termos de determinação da taxa de juros é dada pelos desvios da inflação em relação a sua meta e pelos desvios do produto em relação a seu nível potencial.

Essa caracterização macroeconômica permite avaliar a natureza do *trade-off* entre a variabilidade da inflação e do produto. Quando a economia é afetada por um choque de preços que eleva a taxa de inflação, o tamanho da queda do produto depende da resposta da política monetária à variabilidade dos desvios da inflação e do produto. Quanto mais vigoroso é o movimento nas taxas de juros para minimizar o hiato do produto, menor será a variabilidade do produto e maior será a variabilidade da inflação. Dessa forma, a atribuição dos formuladores de política monetária é escolher um ponto nesse *trade-off*: que represente quanto se está disposto a aceitar em termos de variabilidade na inflação para que a variabilidade no produto possa ser reduzida.

Ball (1994) concorda com Taylor no sentido de que a política monetária deve estar focada mais nas estratégias de médio e longo prazos do que nos *trade-offs* de curto prazo que são frequentemente analisados através da curva de Phillips. Quando são analisadas estratégias de política monetária deve-se perguntar como as diferentes regras de política afetam o comportamento estocástico da economia. Assim, a atenção focada na análise das variabilidades do produto e da inflação é apropriada. Contudo, Ball demonstra alguma dúvida com relação à capacidade do modelo de captar a existência de um *trade-off* entre as variáveis na presença de choques. De acordo com o modelo, quando acontecem choques de demanda o banco central pode esterilizar o efeito dos choques na inflação e no produto se elevar de forma enérgica a taxa de juros. Ainda, no modelo de Taylor a soma dos desvios do produto em relação a seu nível potencial após um choque de oferta não sofre influência do tipo de resposta produzida pela política monetária. Uma política que dê grande importância a minimizar a variância do produto não necessariamente está minimizando a soma das perdas do produto em relação a seu nível potencial. A estabilização da variância do produto pressupõe que o ajuste será realizado de forma gradual e pode gerar perdas de crescimento econômico. Assim, ajustes mais rápidos produzem uma variância maior, mas podem ser uma melhor estratégia para minimizar as perdas do produto.

Em trabalho posterior, Ball (2001) argumenta que, no contexto de uma economia fechada, a utilização de uma regra de Taylor em conjunto com um sistema de metas de inflação constitui uma boa regra monetária. No entanto, em uma economia aberta esse tipo de regra passa a ser um sub-ótimo, pois a política monetária produz efeitos na economia não só através da taxa de juros, mas também através da oscilação do preço dos produtos importados. Dessa maneira, a performance se tornará melhor se incorporarmos a taxa de câmbio na regra monetária. Na regra proposta a variável de política é uma combinação das taxas de juros e de câmbio. Uma segunda modificação na regra de Taylor é a substituição da inflação por uma combinação da inflação e da primeira defasagem da taxa de câmbio. Essa modificação busca criar uma medida de inflação que filtre os efeitos temporários provocados pela taxa de câmbio e se aproxime de uma medida de inflação de longo prazo.

Svensson (2000) acrescenta que, em geral, em um sistema de metas de inflação a função de reação não deve ser como uma regra de Taylor, que expressa a regra monetária como uma função linear da inflação corrente e do hiato do produto, a menos no caso especial em que essas variáveis sejam suficientes para caracterizar o estado da economia. Na maior parte dos casos, é necessária a inclusão de mais informação. Especialmente, no caso de uma economia aberta, a função de reação depende de variáveis como taxa de juros, produto e inflação internacionais, em razão de produzirem efeitos domésticos.

Nesse sentido, a inclusão da taxa de câmbio na discussão do sistema de metas de inflação produz importantes conseqüências. Primeiramente, introduz novos canais de transmissão pelos quais a política monetária afeta a inflação. Em uma economia aberta a taxa de câmbio afeta os preços relativos de bens domésticos e estrangeiros, contribuindo com o mecanismo de transmissão da política monetária via demanda agregada. Existe também um canal direto pelo qual os índices de inflação são afetados pelo câmbio através dos efeitos nos preços domésticos de produtos internacionais – *pass through*. Em segundo lugar, como acontece com os ativos financeiros, a taxa de câmbio é determinada pela expectativa com relação a seus valores futuros. Essa característica contribui para que um comportamento *forward-looking* seja incorporado à análise da política monetária. Em terceiro lugar, a taxa de câmbio é capaz de captar choques internacionais, tais como oscilações na inflação externa, na taxa de juros internacional e mudanças na percepção do prêmio de risco por parte dos investidores estrangeiros. Esses choques podem alterar a demanda internacional por bens domésticos, acarretando repercussões na demanda agregada.

Outro aspecto relevante que tem sido trabalhado no desenvolvimento de regras monetárias é a utilização de elementos de previsão – abordagem *forward-looking* (FL). Baltine e Haldane (2001) apontam que a introdução de uma especificação FL incorpora benefícios à análise das regras monetárias. Em primeiro lugar, a defasagem entre a implementação de uma medida de política monetária e seus primeiros efeitos na inflação e no produto deve ser levada em conta pela autoridade monetária quando as regras de política são desenhadas. Sem esse cuidado a política monetária poderá produzir efeitos tardios e não resultar no controle desejado do nível de inflação. Ademais, essa falha no *timing* da política pode vir a se tornar uma fonte de instabilidade

cíclica. Nesse sentido, a utilização de regras que incorporam elementos de previsão permite que o modelo capte as defasagens em que se dá a transmissão da política monetária – *lag encompassing*. Em segundo lugar, as expectativas de inflação são os indicadores que possuem maior correlação com os valores futuros da taxa de inflação. A inflação esperada incorpora todas informações disponíveis que podem afetar o comportamento futuro da inflação – *information encompassing*. Em terceiro lugar, regras monetárias que incorporam a expectativa da inflação podem ser desenhadas para que seja obtida uma suavização na trajetória do produto. Os parâmetros podem ser escolhidos de modo a determinar a regra que melhor reflete as preferências da autoridade monetária em situações em que se deseja estabilizar, além da variabilidade da inflação, a variabilidade do produto.

A ocorrência das crises financeiras internacionais - México, Ásia, Rússia, Brasil e Argentina – impeliu os Bancos Centrais de países emergentes a ajustar a condução da política monetária às restrições impostas pelo mercado internacional. Entre as inovações decorrentes do processo de ajuste figuram a adoção, por parte de alguns países, da flutuação cambial e do sistema de metas de inflação. Essas medidas visam estabelecer diretrizes de política monetária que incorporem as dificuldades enfrentadas por esses países. Em contraste com os países desenvolvidos, verificam-se nos países emergentes dificuldades de previsão da inflação, problemas de credibilidade, dolarização das obrigações e alta sensibilidade da inflação com relação às modificações na taxa de câmbio (EICHENGREEN, 2002).

A utilização de pequenos modelos macro-estruturais para captar as características da economia e os mecanismos de transmissão da política monetária tem constituído um arcabouço metodológico amplamente utilizado para a análise da política monetária no caso brasileiro. Os modelos são simples, mas possuem conteúdo teórico suficiente para oferecer uma representação estilizada do funcionamento da economia. A existência de poucas equações e variáveis facilita sua estimação ou calibração e permite a investigação analítica de suas propriedades. A flexibilidade na experimentação de hipóteses alternativas torna esses modelos poderosas ferramentas para a simulação e análise de políticas e explica seu uso crescente (BONOMO; BRITO, 2001). A utilização desses modelos tem propiciado, no caso brasileiro, variadas possibilidades de análise. Andrade e Divino (2001) derivam regras ótimas de política monetária

de um modelo backward-looking que consiste em uma equação para a curva IS e uma curva de Phillips aumentada. Os resultados sugerem que durante o período 1994-1999 a política monetária não foi ótima e buscou estabilizar o produto em lugar da inflação. Bogdanski et alii (2000) apresentam o *framework* operacional do Banco Central, que consiste na estimação/calibração de modelos estruturais com o objetivo de simular o mecanismo de transmissão da política monetária e identificar os principais mecanismos de transmissão, bem como suas defasagens.

Com o objetivo de compreender os impactos de curto prazo na economia brasileira gerados pela utilização de diferentes regras monetárias, Bonomo e Brito (2001) estimaram e simularam um modelo macroeconômico aberto de expectativas racionais. Os autores propõem duas especificações para o modelo: uma versão *forward-looking* (FL) e uma versão *backward-looking* (BL). As duas especificações são utilizadas para comparar a performance de três parametrizações de regras de política monetária. A primeira consiste na tradicional regra de Taylor, baseada na inflação passada e com o acréscimo de um parâmetro de suavização da taxa de juros. A segunda regra é inspirada no desenvolvimento de Ball (1998), mencionado anteriormente, no qual a regra é uma combinação das taxas de inflação e câmbio. A terceira regra é construída utilizando-se projeções da inflação futura. Os resultados apontam que se a economia é FL, o peso da inflação na regra monetária deve ser consideravelmente maior que o do produto. Comparativamente à economia BL, na economia FL é possível se atingir um grau de estabilidade maior. Na economia BL a defasagem do efeito dos juros na inflação aponta para a não reação a choques temporários na inflação, pois a reação só produzirá efeitos após o choque ter se dissipado. Já na economia FL, a política monetária consegue afetar imediatamente a inflação na economia. A regra monetária baseada nas projeções da inflação mostrou melhor desempenho na minimização da variância do produto, analisando-se com base em um critério que pondera os dois modelos. Analisando-se a dinâmica do modelo FL observa-se que a regra de Ball causa maiores oscilações no produto do que a regra de Taylor. Em compensação os efeitos na inflação são menores. Desta forma, quando o único objetivo é estabilizar a inflação, esta regra encontra-se na fronteira eficiente para a economia FL.

Alguns trabalhos que se ocupam do desenho de regras de política monetária no contexto dos países emergentes têm enfatizado, ainda, a importância de se incorporar variáveis fiscais à

análise. Em países emergentes como o Brasil, que possui altos níveis de dívida pública e forte dependência de capital estrangeiro, as mudanças nas taxas de juros afetam o custo de serviço da dívida, o que pode provocar restrições futuras para a condução da política monetária. O sucesso da política monetária em dar condições para o funcionamento do regime de metas de inflação torna-se mais provável caso seja acompanhado por um forte regime fiscal. O medo de uma situação de dominância fiscal afeta as previsões acerca da inflação futura, o que impele a autoridade a reduzir a liquidez da economia por meio da elevação dos juros, o que provoca repercussões no resultado nominal.

Verdini (2003) desenvolve um modelo macroeconômico orientado para captar a questão fiscal presente na maioria dos países emergentes. Apoiado nos desenvolvimentos de Baltini e Haldane (2001), o autor constrói um modelo de expectativas racionais com o objetivo de avaliar se as regras monetárias sob um regime de metas de inflação podem ser adaptadas para corrigir desvios explosivos da dívida pública. A utilização de uma regra aumentada que incorpora rigidez nos juros diante de pressões na rolagem da dívida permite afirmar que não existem evidências que comprovem que a política monetária pode responder sozinha a uma dinâmica desfavorável para a relação  $D/Y$ . Contudo, argumenta-se que, caso o Banco Central tenha uma postura *forward-looking*, será possível suavizar o impacto da política monetária na administração da dívida. Outro resultado importante estabelece que reações bruscas do Banco Central a desvios da dívida pública causam crescente instabilidade nas trajetórias das outras variáveis.

Morais e Andrade (2005) busca avaliar os efeitos da política monetária através da estimação de um modelo macro-estrutural que inclui, endogenamente, a dívida pública e o prêmio de risco. O objetivo é calcular a regra ótima de política monetária para a economia brasileira, considerando-se a vigência de um sistema de metas de inflação no qual há também uma meta para a relação  $D/Y$ . A introdução de uma meta para a dívida pública gera importantes modificações na regra monetária. Quando se aumenta o peso concedido à meta para a dívida na função perda, a taxa de juros passa a reagir menos intensamente a choques na inflação e no hiato do produto e mais intensamente a choques que afetam a relação  $D/Y$ . Os resultados ainda estabelecem que a taxa de juros responde negativamente aos movimentos do prêmio de risco. O autor argumenta que a elevação do risco está associada à depreciação do câmbio e à elevação do

custo de rolagem da dívida. Assim, a resposta ótima da política monetária consiste na redução dos juros com o objetivo de arrefecer os custos de financiamento do governo.

O exame da literatura que versa sobre a utilização de regras monetárias em países com as características brasileiras – ou seja, sistema de metas de inflação, câmbio flutuante e dívida elevada - indica a superioridade dos trabalhos que incorporam variáveis fiscais à análise. Tal resultado reflete a influência da trajetória de acumulação da dívida nas decisões de política monetária e a repercussão que essas decisões provocam no custo de financiamento da dívida. O processo de realimentação entre as políticas monetária e fiscal nos países que possuem essas características reforça que a coordenação entre as políticas seja recomendável e necessária.

#### **2.4 COMPOSIÇÃO DA DÍVIDA PÚBLICA E TRADE-OFFS ENTRE RISCO E CUSTO**

A hipótese ricardiana de que o governo toma suas decisões de alocação de recursos considerando a satisfação da restrição orçamentária intertemporal e a existência de um mercado em que há arbitragem e informação plena coadunam para que as decisões concernentes ao manejo das estruturas de maturação e indexação da dívida pública sejam irrelevantes para a minimização do custo esperado de serviço da dívida. Se os agentes econômicos dispõem de informação completa e aproveitam todos os diferenciais de retorno existentes no mercado, haverá equivalência no custo de emissão para todos os instrumentos de financiamento da dívida pública.

Goldfajn e de Paula (1999) apresentam algumas hipóteses extremas sob as quais a administração da dívida pública seria neutra: (i) a equivalência ricardiana pressupõe que, do ponto de vista do bem estar social, a escolha entre financiar os gastos do governo através de impostos ou através de emissão de dívida é neutra, assim como as decisões concernentes à composição da dívida pública; (ii) a inexistência de distorções tributárias torna insignificante para o bem-estar social o momento em que os impostos são recolhidos, bem como a escolha entre categorias alternativas de impostos. Quando existem distorções, os custos oriundos da variabilidade da carga tributária podem ser amenizados pela estrutura de maturação da dívida; (iii) a existência de mercados completos e de informação simétrica permite que os agentes econômicos possam se precaver contra quaisquer variações nos retornos dos ativos em que estão

posicionados e igualar marginalmente os retornos de todos os instrumentos de financiamento da dívida, de forma que todas as alocações tornam-se eficientes.

A validade das hipóteses descritas acima torna as decisões de composição e maturação da dívida irrelevantes. Contudo, o relaxamento dessas hipóteses abre espaço para cenários mais realistas com os quais a autoridade fiscal se defronta. Assim, a busca por uma estrutura ótima de composição contribui para a minimização do custo da dívida para um dado nível de risco de refinanciamento. Ainda, a escolha entre instrumentos de dívida e a não concentração dos prazos de vencimento dos títulos públicos contribuem para estruturar e dar liquidez aos mercados, o que coaduna para melhorar as condições de financiamento do governo em razão da ampliação da atratividade desses instrumentos no mercado secundário.

A relevância do gerenciamento da dívida pública está amparada, ainda, por argumentos de taxaço ótima e inconsistência temporal. De acordo com a literatura sobre taxaço ótima o governo deve buscar estabilizar a receita de impostos ao longo do tempo <sup>15</sup>. O arrefecimento da variabilidade da carga tributária contribui para reduzir as distorções tributárias e os custos sociais em função da convexidade dos custos com peso morto. Um instrumento que deve ser utilizado para essa finalidade é a formação de uma estrutura de dívida que propicie proteção contra os possíveis choques que possam atingir a economia. A elevação do risco de *default* está associada a períodos de contração econômica, que geram custos reais em termos de redução dos níveis de produto e emprego e produzem instabilidade na arrecadação tributária.

A presente subsecção discutirá o *trade-off* entre custo esperado e o risco de refinanciamento que está envolvido na escolha dos diferentes instrumentos que definem a composição da dívida pública. Em tempo, apresentaremos um modelo construído para determinar a composição ótima da dívida (MISSALE; GIAVAZZI, 2004).

---

<sup>15</sup> Ver Bohn (1994) e Barro (1999).

### 2.4.1 Instrumentos de financiamento da Dívida Pública.

O Plano Anual de Financiamento (PAF) divulgado pela Secretaria do Tesouro Nacional (BRASIL, MF, STN, 2005, p. 14) estabelece que “A gestão da Dívida Pública Federal (...) tem o objetivo de minimizar os custos de financiamento no longo prazo, assegurando a manutenção de níveis prudentes de risco e contribuindo para o bom funcionamento do mercado de títulos públicos, elementos importantes para alcançar o objetivo citado”.

Da afirmação acima podemos depreender que a utilização de diferentes instrumentos para financiar a dívida pública visa o cumprimento de duas diretrizes: (i) minimização de seu custo de serviço; (ii) minimização do componente de risco, que é função da variação dos indexadores aos quais a dívida está atrelada. A escolha de instrumentos que oferecem o menor custo contribui diretamente para a diminuição da relação D/Y. Contudo, alguns instrumentos que oferecem o menor custo de financiamento para o Tesouro Nacional em um dado momento podem ser desinteressantes caso exista expectativa de alta variabilidade em seus retornos. A preferência por instrumentos que minimizam o risco contribui para reduzir as incertezas com relação à variabilidade da relação D/Y. A diminuição das incertezas contribui indiretamente para a diminuição do custo de financiamento da dívida, na medida em que a taxa de juros a que estão atrelados os novos financiamentos é função do prêmio de risco. Desta forma, as duas diretrizes mencionadas anteriormente estão interligadas e não podem ser analisadas de forma independente. A escolha de instrumentos de financiamento alternativos envolve um *trade-off* entre o risco e o custo esperado de serviço da dívida.

Outro objetivo apontado pelo PAF é a preocupação em estimular a liquidez do mercado secundário de títulos públicos. A criação de um mercado secundário mais líquido, no qual os investidores obtêm facilidade para comprar e vender os títulos, auxilia a arrefecer o custo de gerenciamento da dívida. Após os leilões realizados pelo Tesouro Nacional os títulos emitidos passam a ser negociados no mercado secundário entre as instituições financeiras até sua data de vencimento. A colocação de títulos com diferentes datas de vencimento estimula a demanda do mercado de duas formas: proporciona mais opções de ativos para as instituições e contribui para a formação da estrutura a termo da taxa de juros, que constitui referência para a determinação dos

preços dos títulos públicos. A elevação do volume de negociação dos títulos e a minoração das imperfeições de um mercado pouco líquido contribuem para dar maior fundamentação aos preços de mercado. O aumento da demanda por títulos permite que os mesmos sejam vendidos a uma taxa de juros menor. A função desempenhada pela autoridade fiscal quando completa e aprimora os mercados também é mencionada por Price (1997) e Goldfajn e de Paula (1999).

Os principais instrumentos utilizados pelo Tesouro Nacional para financiar a dívida pública mobiliária federal podem ser divididos em quatro grupos <sup>16</sup>: a) títulos prefixados, LTN e NTN-F. A rentabilidade de ambos os títulos é definida pelo deságio sobre o valor nominal. A LTN é um título prefixado que não paga cupons intermediários de juros. A NTN-F possui pagamento de cupom de juros semestral, sendo que esses podem ser negociados separadamente do principal (*strips*). Essa característica contribui para completar o mercado de títulos prefixados, dando liquidez e contribuindo para melhor fundamentação da estrutura a termo da taxa de juros. Destaca-se, ainda, que essas características permitem que títulos mais longos possam ser emitidos a um custo menor, o que contribui para a elevação do prazo médio da dívida prefixada; b) títulos indexados à taxa Selic, LFT. O resgate desses títulos é realizado pelo valor nominal acrescido da rentabilidade da taxa básica de juros desde a data-base do título; c) títulos indexados a índices de preços, NTN-B e NTN-C. Possuem pagamento de cupom de juros semestral e são indexados, respectivamente, ao IPCA e IGP-M; d) títulos indexados à variação cambial, NTN-D. Possuem pagamento de cupom de juros semestral e sua rentabilidade é dada pela variação do dólar americano.

A evolução da participação na composição da dívida por grupo de indexador pode ser acompanhada na Tabela 2.4.1 e no Gráfico 2.4.1:

---

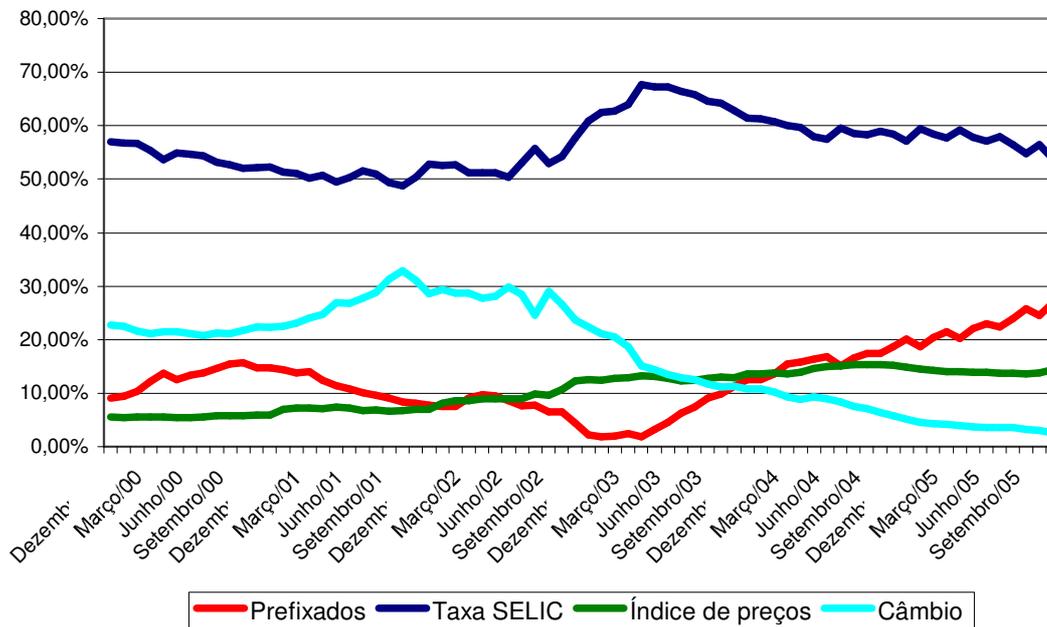
<sup>16</sup> O Decreto 3.859 de 04/07/2001 estabelece as características dos títulos que podem ser utilizados para financiamento da Dívida Pública Mobiliária Federal Interna.

**Tabela 2.4.1:** Composição da Dívida Pública Mobiliária Federal Interna, participação por indexador.

Mês	Prefixados		Taxa Selic		Índice de preços		Câmbio		Outros		Total	
	R\$ Bilhões	%	R\$ Bilhões	%	R\$ Bilhões	%	R\$ Bilhões	%	R\$ Bilhões	%	R\$ Bilhões	%
dez/99	39,75	9,00%	251,68	57,02%	24,63	5,58%	100,71	22,82%	24,64	5,58%	441,41	100,00%
dez/00	75,4	14,76%	266,81	52,24%	30,32	5,94%	113,74	22,27%	24,43	4,78%	510,7	100,00%
dez/01	48,79	7,82%	329,46	52,79%	43,63	6,99%	178,58	28,61%	23,62	3,79%	624,08	100,00%
dez/02	13,66	2,19%	287,97	46,21%	78,17	12,54%	139,47	22,38%	12,83	2,06%	623,19	100,00%
dez/03	91,53	12,51%	366,31	50,08%	99,07	13,55%	78,67	10,76%	13,12	1,79%	731,43	100,00%
dez/04	162,76	20,09%	424,68	52,41%	120,71	14,90%	41,74	5,15%	22,06	2,72%	810,26	100,00%
nov/05	257,88	26,88%	510,55	53,21%	138,7	14,46%	24,76	2,58%	20,92	2,18%	959,5	100,00%
dez/05	272,9	27,86%	507,16	51,77%	152,19	15,53%	26,41	2,70%	21,01	2,14%	979,66	100,00%

Fonte: Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, 2006.

**Gráfico 2.4.1:** Composição Dívida Pública Mobiliária Federal Interna - Participação por indexador.



Fonte: Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, 2006.

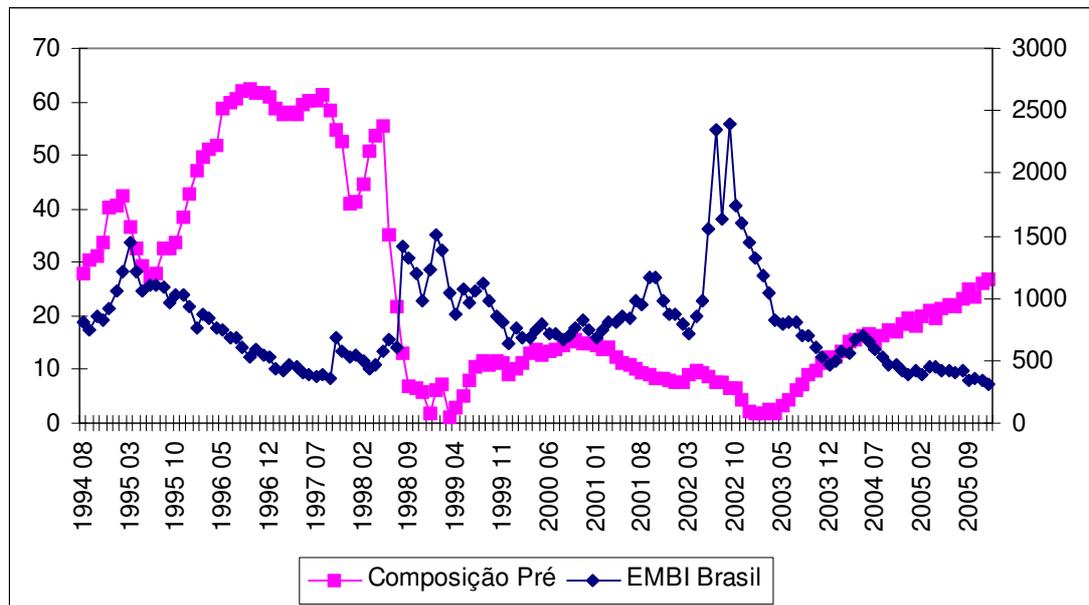
O financiamento da dívida através de emissão de títulos prefixados garante ao governo exatidão na previsibilidade do valor dos pagamentos que serão efetuados nas datas de vencimento

dos títulos. A opção pela dívida prefixada não expõe o governo às oscilações das variáveis macroeconômicas e contribui para reduzir a variabilidade da relação  $D/Y$ . Isto gera maior eficácia no exercício da política monetária, na medida que os movimentos da autoridade monetária passam a ser realizados com maior independência em função de terem menor repercussão na dívida. O custo da dívida prefixada é determinado no momento da emissão, não estando sujeito à elevação de pagamento de juros decorrente de momentos em que a taxa Selic se eleva como, por exemplo, por conta da deterioração do cenário macroeconômico e piora na percepção do mercado com relação ao risco de refinanciamento da dívida. A elevação da taxa de juros afeta somente as novas colocações de títulos públicos.

Os esforços que coadunam para elevar a parcela prefixada da dívida esbarram nas restrições impostas pelo custo e pelo grau de aceitação desses títulos pelo mercado. É interessante emitir prefixados enquanto seu custo não exceder o custo esperado de financiamento via títulos pós-fixados. O espaço para emissão de prefixados depende da avaliação das instituições financeiras com respeito ao risco de taxa de juros a que estarão expostas. Elevações na taxa de juros acarretam redução no preço dos títulos prefixados que compõem a carteira das instituições, gerando perdas patrimoniais. Em momentos de turbulência nas perspectivas macroeconômicas e incerteza quanto ao comportamento dos juros futuros verifica-se hesitação por parte do mercado e o volume de negociação de alguns títulos públicos no mercado secundário tende a diminuir, principalmente no mercado de dívida prefixada. A expectativa de elevação na taxa de juros provoca aumento das taxas de negociação dos títulos prefixados no mercado secundário, o que se traduz em uma tentativa de prevenção por parte do mercado contra perdas no valor dos ativos. A elevação das taxas de negociação aumenta o custo de emissão de instrumentos prefixados e a incerteza quanto ao comportamento dos juros futuros faz aumentar o prêmio de risco exigido pelo mercado, principalmente nos prazos mais longos. Diante disso restam ao Tesouro Nacional como alternativas o encurtamento do prazo de emissão de títulos prefixados, o que obriga recorrer ao mercado numa frequência maior, e o aumento da oferta de títulos pós-fixados, que possuem maior receptividade pelo mercado em razão de garantirem maior proteção ou maior margem de retorno.

Desta forma, podemos argumentar que o principal requisito para a aceitação de prefixados é a existência de um ambiente macroeconômico estável. A liquidez dos mercados de títulos públicos e a aceitação dos títulos prefixados pelo mercado sofrem influência decisiva das condições macroeconômicas e da política monetária. Nas situações em que há deterioração no cenário econômico o mercado demanda proteção contra as oscilações das taxas de câmbio e de juros. Verifica-se, nesses momentos, migração para instrumentos pós-fixados. A reativação do mercado de prefixados é, na maioria das vezes, um processo lento enquanto a economia não apresenta sinais robustos de recuperação e estabilidade. O Gráfico 2.4.2 mostra a relação inversa existente entre a participação de títulos prefixados no estoque da dívida e a percepção de risco, medida pelo Embi Brasil. Cabe ressaltar que a curta maturidade da dívida prefixada no início do período Real contribui para explicar a brusca queda do percentual prefixado da dívida ocorrida entre 1997 e 1998.

**Gráfico 2.4.2:** Participação de títulos prefixados (%) e Embi Brasil – 1994-2005.



Fontes: Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, 2006; JP Morgan, 2006.

Os riscos de mercado a que as instituições financeiras estão expostas quando aumentam a participação de prefixados em suas carteiras são analisados por Barcinski (1999). Em estudo realizado para o período que compreende 1994 a 1997 o autor destaca que a redução do risco de

mercado observada - medido pelo critério VaR <sup>17</sup>, que reflete a o declínio da volatilidade da taxa de juros, contribuiu para elevar a receptividade do mercado com respeito aos títulos prefixados. Contudo, o alongamento da dívida verificado no período trabalha em sentido oposto, elevando a sensibilidade do mercado às oscilações na taxa de juros. Deste modo, por um lado as instituições correm menos risco pelo fato de financiarem a dívida prefixada do governo e por outro correm mais risco por estarem expostas a mudanças inesperadas que influenciam o comportamento da taxa de juros nominal. Com vistas a avaliar o grau de exposição do governo a crises de confiança, Barcinski propõe um índice para a avaliação do gerenciamento da dívida pública. Tal índice é fundado na idéia de que a gestão será melhor quanto mais longo for o perfil de maturação da dívida e quanto melhor distribuído estiver seu cronograma de vencimentos. Os resultados para o período analisado apontam considerável melhora nesse indicador.

Pelo lado do governo, a opção por financiar a dívida através de uma parcela maior de títulos prefixados em detrimento ao financiamento via emissão de títulos pós-fixados envolve cautela. As taxas aceitas pelo Tesouro Nacional nos leilões primários de títulos prefixados passam a constituir a referência de preço para negociação no mercado secundário. Assim, não é de interesse do Tesouro referendar taxas elevadas que, além de representarem custo presente elevado, influenciam na construção da estrutura a termo da taxa de juros. Cabe aos gestores da dívida definir o limite em que a elevação do custo, derivada da não emissão de dívida indexada, é compensada pela ausência de exposição a riscos, proporcionada pela emissão de prefixados.

Diante do exposto, a utilização de instrumentos pós-fixados para financiar o governo se traduz em uma alternativa menos custosa nos momentos em que a estabilidade econômica apresenta sinais de fraqueza. O estímulo à estruturação e à liquidez dos mercados de títulos pós-fixados garante ao governo economia no custo de gestão da dívida e fornece às instituições financeiras imunidade contra as oscilações dos indexadores aos quais seus títulos estão atrelados. A proteção proporcionada aos detentores desses títulos contra os movimentos inesperados de variáveis macroeconômicas possibilita ao governo a colocação de títulos com prazos de

---

<sup>17</sup> A abreviação VaR deriva do termo inglês *Value at Risk*. Esse conceito avalia o risco de mercado com base na perda máxima esperada, para um intervalo de confiança predeterminado, do portfólio da instituição em um dado intervalo de tempo, observando-se todas suas posições ativas e passivas.

vencimento mais longos. Ainda, Price (1997) salienta que essa ferramenta de financiamento propicia informação para a autoridade monetária quanto à credibilidade da política monetária, o que contribui para a implementação dessa.

Price (1997) destaca que quando o mercado superestima a inflação futura o governo reduzirá o custo de financiamento emitindo dívida indexada. Isto pode ocorrer porque as instituições não possuem expectativas completamente racionais ou pela existência de assimetria de informação entre o mercado e o governo. Caso o governo possa influenciar a inflação através da implementação de suas políticas, poderá ter mais informação com relação à trajetória futura da inflação. Nesse caso a emissão de pós-fixados se revela menos custosa, pois a emissão de prefixados seria realizada a taxas mais altas. Quando o mercado subestima a inflação futura, do ponto de vista do custo, torna-se melhor para o governo a emissão de prefixados. Em resumo, quando há emissão de dívida indexada o emissor arca com os riscos associados ao comportamento da inflação futura. Quando há emissão de dívida desindexada os investidores arcam com tais riscos.

Como mencionado anteriormente, os principais instrumentos pós-fixados utilizados pelos administradores da dívida pública mobiliária federal interna brasileira são os títulos indexados à taxa Selic, a índices de preços e ao câmbio. No início do período pós-Real a dívida indexada representava menos da metade do valor total da dívida. Roman (2004) expõe que a mudança na composição da dívida, que culminou com a predominância de instrumentos de dívida prefixados no início do Plano Real – quando os títulos prefixados chegaram a representar mais de 60 % da dívida mobiliária em poder do público em 1996 –, é derivada do processo de estabilização da economia. Contudo, a partir de 1998, com o recrudescimento da instabilidade no cenário internacional, a elevação do risco de taxa de juros aumentou o custo de colocação da dívida desindexada e impeliu o governo a aumentar a parcela indexada da dívida. O governo optou por indexar a dívida à taxa de câmbio e à taxa Selic. A manutenção da taxa de juros em patamares elevados e a depreciação cambial vividas pela economia brasileira durante o período compreendido entre 1999 e 2002 contribuíram para um aumento considerável da dívida pública. Muito embora tenha sido observado um elevado esforço fiscal no período, a composição da dívida entrava em conflito com a política monetária vigente – sistema de metas de inflação e

câmbio flutuante -, o que não possibilitou a estabilização da relação D/Y. A deterioração do déficit nominal se deu por conta da elevação das despesas decorrentes de taxas de juros elevadas e da forte desvalorização cambial.

A análise da evolução do nível e da composição da dívida pública no período pós-Real tem sido abordada por diversos autores sob diferentes ângulos. Bevilaqua e Garcia (1999) investigam o crescimento do endividamento, buscando definir suas causas macroeconômicas. Pedras (2003) avalia o risco de repúdio à dívida com base no comportamento histórico de seu perfil e na comparação com experiências internacionais. Silva (1999) analisa a experiência recente da administração da dívida e estabelece diretrizes para o gerenciamento da dívida em conjunturas de crise de confiança. Roman (2004) examina os efeitos da composição de dívida indexada a índices voláteis na trajetória de endividamento e a conseqüente crise de refinanciamento. Reiteramos que o foco dessa dissertação não é realizar uma análise histórica, mas sim depreender as relações existentes entre a gestão da dívida pública e a condução das políticas monetária e fiscal, bem como analisar os efeitos da composição da dívida na trajetória de endividamento.

Em função do sistema de metas de inflação ser um dos pilares da política monetária, a indexação da dívida à taxa Selic mostra-se uma alternativa perversa. Em função da estabilidade de preços ser o principal objetivo da economia e da taxa de juros constituir o principal instrumento de controle da inflação, o exercício da política monetária através da elevação dos juros gera deterioração no déficit nominal do governo. A elevação da inflação esperada, em função de deterioração da percepção das condições da economia, força o aumento dos juros e eleva a dívida pública, gerando um resultado conflituoso para o Banco Central: por um lado os efeitos na demanda agregada contribuem para a contenção da inflação e, por outro, o aumento do déficit nominal contribui para a elevação do risco de refinanciamento, podendo gerar necessidades futuras de se elevar a taxa de juros novamente.

A indexação da dívida à taxa de câmbio em um ambiente macroeconômico em que há vigência de câmbio flutuante também contribui para elevar a vulnerabilidade da dívida e o risco de refinanciamento. Almeida *et alii* (2005) argumenta que em situações em que há baixa

disponibilidade de reservas e alta indexação cambial a alternativa do Banco Central é elevar a taxa de juros além do necessário quando comparado à situação em que há maior flexibilidade de uso dos instrumentos de intervenção. Como a elevação dos juros produz efeitos no risco de sustentabilidade fiscal, a menos que se realize um choque fiscal propiciando o incremento do superávit primário, a melhor estratégia para o governo, nos momentos de estabilidade econômica, é manter baixos níveis de indexação cambial da dívida e um nível de reservas internacionais adequado. Isto garante a possibilidade de utilização desses instrumentos em momentos de turbulências, proporcionados por ataques especulativos e fuga de capitais estrangeiros.

A substituição gradual de parte da dívida indexada à taxa SELIC por títulos indexados à índices de preços tem sido preconizada por um extenso conjunto de trabalhos, entre os quais podemos citar Bevilaqua e Garcia (1999), Silva (1999), Missale e Giavazzi (2004), Roman (2004). A indexação da dívida a índices de preços coaduna com os objetivos do sistema de metas de inflação. A utilização desses instrumentos reduz significativamente os efeitos do choque fiscal negativo que ocorre quando o Banco Central necessita elevar os juros para conter a inflação. Ademais, tais títulos fornecem um *hedge* natural para instituições que possuem passivos de longo prazo a serem pagos no Brasil. Essa característica permite que a opção por esse instrumento contribua para a elevação do prazo médio da dívida. De fato, dentre os títulos ofertados nos leilões primários do Tesouro Nacional os que são atrelados à inflação possuem prazo médio mais elevado. A Tabela 2.4.2 apresenta o prazo médio da DPMFi por tipo de rentabilidade.

**Tabela 2.4.2:** Prazo médio da DPMFi por tipo de rentabilidade, oferta pública. Posição: Nov/2005.

<b>Rentabilidade</b>	<b>em meses</b>
<b>Prefixados</b>	<b>10,75</b>
<b>Taxa Selic</b>	<b>18,37</b>
<b>Câmbio</b>	<b>12,56</b>
<b>Índice de Preços</b>	<b>61,98</b>
<b>Total Geral</b>	<b>21,57</b>

Fonte: Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, 2006

Uma modalidade de financiamento que ainda não é utilizada pelo Tesouro Nacional é a utilização de títulos indexados ao crescimento do PIB. Esse instrumento protege de eventuais

choques no valor do resultado primário e auxilia na estabilização da relação D/Y. Contudo, essa proposta ainda precisa ser amadurecida, pois a emissão desses títulos depende da receptividade do mercado. A introdução desse tipo de instrumento de financiamento pode gerar custos em função da falta de liquidez, da insegurança com relação às futuras taxas de crescimento do produto e da defasagem entre as datas de divulgação e revisão do PIB.

A definição de um *benchmark* para balizar a composição ideal entre os indexadores da dívida pública tem sido discutida na literatura. Cabral e Lopes (2005) propõem duas abordagens alternativas para a formulação de um *benchmark* para a dívida pública: o primeiro consiste na geração de modelos estocásticos de finanças correlacionados e o segundo funda-se na estimação de um modelo macro-estrutural para simular a evolução da economia. Ambas abordagens buscam traçar a fronteira eficiente de carteiras de dívida, ou seja, considerando-se o *trade-off* entre risco e retorno esperado, determinam-se as carteiras que representam as melhores composições de dívida. O estabelecimento de um *benchmark* visa determinar uma estrutura ótima de endividamento de longo prazo que oriente as decisões de financiamento de curto e médio prazo. Apesar das diferenças entre as abordagens empregadas, os resultados são qualitativamente semelhantes e apontam para as mesmas recomendações de política econômica. Os resultados apontam que a utilização de títulos prefixados e indexados a índices de preços propiciam ganhos com relação à exposição a riscos e títulos indexados à taxa Selic geram ganhos relativos ao custo de emissão.

A próxima subseção discutirá o modelo de Missale e Giavazzi (2004), que deriva a composição ótima da dívida pública brasileira através da análise do impacto relativo do risco e do custo associados à escolha entre instrumentos alternativos de financiamento. A análise será útil à construção das simulações que serão realizadas no Capítulo 4 desta dissertação.

## 2.4.2 Um modelo para a determinação da composição ótima da dívida pública

Missale e Giavazzi (2004), em estudo aplicado à dívida pública brasileira, apresentam um modelo no qual a gestão da dívida pública auxilia a estabilizar a trajetória da relação dívida/PIB e, por conseguinte, a minimizar a probabilidade de crises de dívida. Chega-se a esses objetivos equilibrando as necessidades de buscar os financiamentos que sejam menos custosos e de proteger o governo contra as oscilações dos parâmetros aos quais a dívida está indexada. Portanto, a escolha de instrumentos de dívida envolve um trade-off entre o risco e o custo esperado de serviço da dívida.

A escolha de instrumentos de dívida que minimizem o risco propicia a redução das incertezas relativas à trajetória da relação dívida/PIB,  $B_t$ , para qualquer custo esperado de serviço da dívida. Devem-se escolher os instrumentos que garantam menor variabilidade de retorno e que forneçam hedge contra variações no retorno de outros compromissos. A análise dos autores está focada nos principais instrumentos que correntemente são utilizados para financiamento da dívida pelo Tesouro Nacional: títulos indexados à taxa Selic (LFT); títulos indexados a índices de preços (NTN-C e NTN-B); títulos prefixados (LTN) e títulos domésticos indexados à variação do dólar americano e títulos emitidos no mercado internacional indexados a moedas estrangeiras.

Com a finalidade de estabilizar  $B_t$ , o governo realiza uma correção fiscal, denotada por  $A_{t+1} - X$ , onde  $A_{t+1}$  é o ajuste esperado em termos do produto e  $X$  é a componente de incerteza do ajuste fiscal<sup>18</sup>. Em função do resultado do esforço do governo ser incerto e do ajustamento fiscal ser custoso, uma crise não pode ser prevenida com certeza. Uma crise se instala se, apesar do ajuste fiscal, a razão dívida/PIB continuar crescendo:

$$B_{t+1}^T > B_t + A_{t+1} - X \quad (2.30)$$

---

<sup>18</sup>  $X$  pode ser compreendido como um choque orçamentário que ocorre após o ajuste fiscal ter sido realizado ou quando a dívida se eleva por motivo de descoberta de obrigações que estavam escondidas (“esqueletos”).

Na equação (2.30)  $B_{t+1}^T$  é a relação dívida/PIB que prevaleceria no período t+1 quando não há correção fiscal e  $B_t$  é a relação dívida/PIB no período t.

A relação dívida/PIB,  $B_t$ , aumenta através do fluxo de pagamento de juros, calculado sobre o montante da dívida, menos o resultado primário do setor público e o crescimento do PIB nominal. A dívida também cresce quando a depreciação da taxa de câmbio acarreta um aumento da parcela da dívida denominada em moeda estrangeira. Essa relação pode ser vista a partir da seguinte equação.

$$\Delta B_{t+1}^T = I_{t+1} B_t + \Delta e_{t+1} q B_t - S_{t+1}^T - (\Delta y_{t+1} + \pi_{t+1}) B_t \quad (2.31)$$

Na equação (2.31)  $I_{t+1} B_t$  é o pagamento dos juros nominais,  $e_t$  é o logaritmo da taxa de câmbio nominal,  $q$  é a parcela da dívida indexada ao câmbio,  $S_{t+1}^T$  é a tendência do superávit primário,  $y_{t+1}$  é o logaritmo do produto e  $\pi_{t+1}$  é a taxa de inflação.

O fluxo de pagamentos de juros nominais depende da composição da dívida. A dívida pode estar composta por títulos prefixados e títulos pós-fixados indexados à taxa Selic, índices de preços e a moedas estrangeiras. Os autores assumem que o horizonte de tempo é anual e que cada título tem um ano até seu vencimento, afinal a decisão relevante do Tesouro Nacional é se títulos prefixados devem ou não ser emitidos<sup>19</sup>. O retorno dos títulos indexados a moeda estrangeira depende da taxa de juros internacional  $R_t^{US}$ , do prêmio de risco  $RP$  e da depreciação da taxa de câmbio. O retorno dos títulos indexados a índices de preços corresponde à taxa de juros real,  $R_t^I$ , aferida no momento em que o título é emitido, acrescida da taxa de inflação  $\pi_{t+1}$ . O retorno dos títulos indexados à taxa Selic é determinado pela variação da referida taxa desde que o título foi emitido. Como foi definido que os títulos atingem sua maturação em um ano, o retorno é dado pela variação da taxa entre t e t + 1. A taxa  $i_{t+1}$  corresponde à média da taxa Selic para esse

---

<sup>19</sup> Os autores assinalam que focar o estudo em um horizonte de um ano é uma aproximação razoável, mesmo que os títulos tenham maturidades maiores, pois o componente estocástico de seus retornos é determinado por movimentos na taxa Selic, na taxa de inflação e na taxa de câmbio.

período e não é conhecida em  $t$ , momento em que as decisões a respeito da composição da dívida são determinadas. O retorno nominal dos títulos prefixados é conhecido no momento da emissão. Assim, podemos escrever que o fluxo de pagamento de juros é igual a:

$$I_{t+1}B_t = i_{t+1}sB_t + (R_t^{US} + RP_t)qB_t + (R_t^I + \pi_{t+1})hB_t + R_t(1-s-q-h)B_t \quad (2.32)$$

Na equação (2.32)  $s$  é a parcela da dívida indexada à taxa Selic,  $q$  é a parcela indexada ao câmbio,  $h$  a parcela indexada a índices de preços no início do período  $t$ . A parcela da dívida indexada a títulos prefixados é dada pelo coeficiente  $1-(s+q+h)$ . O retorno dos títulos cambiais  $(R_t^{US} + RP_t)(1 + \Delta e_{t+1})$  foi aproximado para  $(R_t^{US} + RP_t)$ .

A trajetória do superávit primário como proporção do produto depende de condições cíclicas relativas ao nível de atividade e à taxa de inflação:

$$S_{t+1}^T = E_t S_{t+1}^T + \eta_y (y_{t+1} - E_t y_{t+1}) + \eta_\pi (\pi_{t+1} - E_t \pi_{t+1}) \quad (2.33)$$

Na equação (2.33)  $\eta_y$  é a semi-elasticidade do orçamento do governo com relação ao produto,  $\eta_\pi$  é a semi-elasticidade do orçamento do governo com relação à inflação e  $E_t$  corresponde à esperança condicional aos parâmetros no período  $t$ .

De acordo com os autores, o objetivo do Tesouro Nacional é minimizar as chances de que a estabilização do nível de endividamento fuja do controle em função de eventuais falhas no processo de ajuste fiscal<sup>20</sup>. Em consequência, o governo escolhe os níveis de  $s$ ,  $h$  e  $q$  de modo a minimizar a seguinte relação:

$$\text{Min } E_t \text{ Prob}\{X > A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T\} = \text{Min } E_t \int_{A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T}^{\infty} \phi(X) dx \quad (2.34)$$

<sup>20</sup> Muito embora, para efeito de simplificação analítica, os autores considerem o ajuste fiscal como o único responsável para que a  $D/Y$  saia do controle, vale observar que a escolha entre instrumentos de financiamento de financiamento distintos também exerce influência nesse processo.

Tal processo é sujeito às equações (2.31) a (2.33).  $\phi(X)$ , por sua vez, é a função densidade de probabilidade de X. As condições de primeira ordem em relação a s, q e h são:

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [i_{t+1} - R_t] = 0 \quad (2.35)$$

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [R_t^f + \pi_{t+1} - R_t] = 0 \quad (2.36)$$

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [R_t^{US} - RP_t + e_{t+1} - e_t - R_t] = 0 \quad (2.37)$$

As condições de primeira ordem expressam que a estrutura da dívida será ótima apenas se o custo marginal de financiamento para todos os indexadores for igual. Se isso não se verificar, o governo pode reduzir a probabilidade de insucesso na estabilização do endividamento através da modificação da composição da dívida pública. Por exemplo, a emissão de títulos prefixados permite saber, no momento da emissão, o exato montante que será pago na data de vencimento do título. A utilização desse instrumento protege o processo de endividamento de variações das variáveis macroeconômicas que constituem indexadores de outros instrumentos de financiamento da dívida pública. Contudo, se o prêmio cobrado pelo mercado para a aceitação de títulos prefixados superar o prêmio cobrado por um título pós-fixado mais a variação esperada de seu indexador, será vantajoso para o Tesouro alocar uma fração maior de pós-fixados para minimizar a probabilidade de insucesso no processo de estabilização do endividamento. A diferença entre o custo de um financiamento por títulos indexados à taxa Selic e o custo de um financiamento por títulos prefixados é dado por:

$$i_{t+1} - R_t = i_{t+1} - E_t i_{t+1} - TP_t \quad (2.38)$$

Na equação (2.38)  $E_t i_{t+1}$  é a expectativa da taxa Selic média entre os períodos t e t + 1 e  $TP_t$  é o prêmio de risco associado à emissão de títulos prefixados.

A escolha entre financiar a dívida através de títulos cambiais ou títulos prefixados depende da trajetória esperada da taxa de câmbio entre os períodos t e t + 1. A diferença entre o

retorno dos títulos cambiais e o retorno dos títulos prefixados é dada por  $R_t^{US} - RP_t + e_{t+1} - e_t - R_t = e_{t+1} - E_t e_{t+1} - FP_t$ , onde  $FP_t$  é o prêmio de risco cambial para um ano. Finalmente, a diferença entre os retornos de títulos indexados a índices de preços e títulos prefixados corresponde a  $R_t^I + \pi_{t+1} - R_t = \pi_{t+1} - E_t \pi_{t+1} - IP_t$ , onde  $IP_t$  é o prêmio de risco associado à inflação. As relações desenvolvidas entre os retornos dos indexadores nos permitem reescrever as condições de primeira ordem:

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [i_{t+1} - E_t i_{t+1}] = TP_t E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) \quad (2.39)$$

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [e_{t+1} - E_t e_{t+1}] = FP_t E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) \quad (2.40)$$

$$E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) [\pi_{t+1} - E_t \pi_{t+1}] = IP_t E_t \phi(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T) \quad (2.41)$$

As equações (2.39) a (2.41) expressam o trade-off entre o risco e o custo esperado de serviço da dívida. A escolha entre os instrumentos de financiamento deve ser feita de forma a equalizar as equações acima. A resolução do sistema resulta na combinação ótima que minimiza os impactos no processo de estabilização do nível de endividamento. Entretanto, para encontrar a solução ótima é necessário definir a função densidade probabilidade  $\phi(X)$ . Os autores especificam uma aproximação linear para a função no intervalo em que  $X > 0$ :

$$\phi(X) = \frac{\bar{X} - X}{\bar{X}^2} \quad (2.42)$$

Substituindo a equação (2.42) e as equações (2.39) a (2.41) nas condições de primeira ordem obtemos:

$$(2.43) \quad s^* = \frac{(\eta_y + B_t) \text{cov}(y_{t+1}, i_{t+1})}{B_t \text{var}(i_{t+1})} + \frac{(\eta_\pi + B_t) \text{cov}(\pi_{t+1}, i_{t+1})}{B_t \text{var}(i_{t+1})} - q^* \frac{\text{cov}(e_{t+1}, i_{t+1})}{\text{var}(i_{t+1})} - h^* \frac{\text{cov}(\pi_{t+1}, i_{t+1})}{\text{var}(i_{t+1})} + TP_t \frac{\sqrt{2 \text{Pr}}}{1 - \sqrt{2 \text{Pr}}} \frac{E_t (A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T)}{B_t \text{var}(i_{t+1})}$$

(2.44)

$$q^* = \frac{(\eta_y + B_t) \text{cov}(y_{t+1}, e_{t+1})}{B_t \text{var}(e_{t+1})} + \frac{(\eta_\pi + B_t) \text{cov}(\pi_{t+1}, e_{t+1})}{B_t \text{var}(e_{t+1})} - s^* \frac{\text{cov}(e_{t+1}, i_{t+1})}{\text{var}(e_{t+1})} - h^* \frac{\text{cov}(\pi_{t+1}, e_{t+1})}{\text{var}(e_{t+1})} + FP_t \frac{\sqrt{2 \text{Pr}}}{1 - \sqrt{2 \text{Pr}}} \frac{E_t(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T)}{B_t \text{var}(e_{t+1})}$$

(2.45)

$$h^* = \frac{(\eta_y + B_t) \text{cov}(y_{t+1}, \pi_{t+1})}{B_t \text{var}(\pi_{t+1})} + \frac{(\eta_\pi + B_t)}{B_t} - q^* \frac{\text{cov}(e_{t+1}, \pi_{t+1})}{\text{var}(\pi_{t+1})} - s^* \frac{\text{cov}(\pi_{t+1}, i_{t+1})}{\text{var}(\pi_{t+1})} + IP_t \frac{\sqrt{2 \text{Pr}}}{1 - \sqrt{2 \text{Pr}}} \frac{E_t(A_{t+1} - \Delta B_{t+1}^T)}{B_t \text{var}(\pi_{t+1})}$$

Acima temos que  $\text{var}(\cdot)$  e  $\text{cov}(\cdot)$  representam as variâncias e covariâncias condicionais para os parâmetros no período  $t$  e  $\text{Pr}$  corresponde à probabilidade de crise de dívida.

A variância condicional dos retornos dos instrumentos de dívida e suas covariâncias com relação ao produto e à inflação podem ser estimados com base nos erros de previsão das trajetórias do produto, da taxa de câmbio, da taxa de inflação e da taxa Selic. Uma alternativa para a obtenção desses valores seria prever o comportamento dessas variáveis a partir de regressões estimadas com dados anuais. Contudo, esse procedimento não é recomendado para o caso brasileiro por motivo das séries não serem suficientemente longas e por conta das frequentes mudanças de regimes macroeconômicos ocorridas nas últimas duas décadas.

Missale e Giavazzi executam três caminhos alternativos. O primeiro consiste em utilizar as expectativas do mercado para o produto, inflação, taxa de câmbio e taxa Selic. O componente inesperado pode ser obtido pela diferença entre os valores realizado e esperado (obtido com um ano de antecedência). As covariâncias são calculadas a partir da média do produto cruzado dos componentes inesperados. A segunda é através da estimação de um modelo macroestrutural *backward-looking* para a economia brasileira. Os componentes não antecipados da inflação, produto, câmbio e juros foram estimados com base nas funções resposta a impulso dessas variáveis a choques no spread do Embi, na inflação e no produto. A terceira metodologia realiza uma aproximação dos componentes não antecipados das variáveis utilizando os resíduos das equações de previsão. O procedimento é realizado em duas etapas: primeiro são estimadas separadamente as regressões para o produto, inflação, taxa de câmbio e taxa Selic com relação à primeira defasagem de cada variável e utilizam-se os resíduos como aproximação do componente

não antecipado da variável dependente; depois são estimadas as covariâncias condicionais entre as variáveis a partir de regressão entre os resíduos obtidos anteriormente.

As três metodologias executadas pelos autores sugerem que, para minimizar os impactos na trajetória de endividamento e os riscos de refinanciamento, a indexação da dívida a índices de preços deve ser incentivada e preferida em relação à indexação à taxa Selic. Os índices de preços se mostraram o instrumento de dívida que possui menor variabilidade nos retornos esperados em comparação às taxas de câmbio e Selic, o que o torna o melhor indexador. Além disso, os títulos do Tesouro Nacional atrelados a índices de preços, NTN-B e NTN-C, possuem maturidades mais longas, o que propicia mais um fator de estabilidade para a dinâmica da dívida. Ainda, a indexação cambial deve ser energicamente reduzida de seu nível atual <sup>21</sup>. O custo de emissão de títulos cambiais não é suficiente para compensar o alto risco proveniente das variações da taxa de câmbio. A emissão de títulos prefixados contribui para a estabilização da relação dívida/PIB, especialmente quando choques na percepção de risco do refinanciamento, que provocam oscilações na medida de risco-país, tornam-se recorrentes. Contudo, o espaço para elevação da parcela de dívida prefixada é pequeno em função do alto custo exigido pelo mercado.

---

<sup>21</sup> Em outubro de 2003 a dívida mobiliária federal indexada ao câmbio representava 22,66% do total. Em setembro de 2005 esse percentual se reduziu para 3,6%.

### 3 METODOLOGIA

O presente capítulo apresentará a metodologia que será posta em prática ao longo do trabalho empírico.

#### 3.1 RAÍZES UNITÁRIAS E TESTE ADF

Por definição, sabemos que uma série de tempo é dita (fracamente) estacionária se possuir média e variância constantes no tempo e o valor da covariância entre dois períodos quaisquer depender apenas da distância temporal entre os mesmos. Formalmente, a série será estacionária se possuir as seguintes propriedades:

$$E(Y_t) = \mu \text{ (constante)} \quad (3.1)$$

$$Var(Y_t) = \sigma^2 \text{ (constante)} \quad (3.2)$$

$$Cov(Y_t, Y_{t-k}) = \gamma_k \quad (3.3)$$

Se ao menos uma das condições acima não for satisfeita, a série é dita não estacionária. Os métodos usuais para a estimação e inferência dos modelos de regressão linear supõem que as séries presentes na análise sejam estacionárias. Assim, quando estimamos um modelo econométrico com séries de tempo não estacionárias, os resultados obtidos podem não ter nenhum significado, caracterizando as regressões espúrias.

Como grande parte das séries de tempo referentes a economia possuem tendência estocástica, devemos eliminá-la de cada série antes que o modelo seja analisado. A maneira mais conveniente de fazer isso é por meio da diferenciação. Algumas vezes é necessário diferenciar a série mais de uma vez para que a série se torne estacionária. Nesse contexto é conveniente tratarmos do conceito de série integrada e de sua relação com o número de raízes unitárias.

Uma série de tempo é dita integrada de ordem  $d$  e denotada por  $I(d)$  se ela precisa ser diferenciada  $d$  vezes para se tornar estacionária. Por exemplo, se a primeira diferença da série  $Y_t$

( $\Delta Y_t = Y_t - Y_{t-1}$ ) for estacionária,  $Y_t$  será integrada de ordem I(1). Se  $Y_t$  for estacionária, não terá raiz unitária e será I(0).

Um método simples para verificar a existência de raiz unitária é o teste Dickey-Fuller (DF). O pressuposto inicial é de que a série  $Y_t$  seja descrita pelo seguinte processo:

$$Y_t = \rho Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.4)$$

Na equação (3.4) o erro  $\varepsilon_t$  é normalmente distribuído com média zero e variância  $\sigma^2$  constante (ruído branco). Esta equação representa uma série de tempo que tanto pode ser estacionária como possuir uma raiz unitária. No caso em que  $\rho=1$ ,  $Y_t$  é integrada de ordem 1, sendo não estacionária (passeio aleatório). Quando  $0 < \rho < 1$ ,  $Y_t$  é uma série estacionária e descreve um processo autoregressivo de ordem 1.

Subtraindo  $Y_{t-1}$  de ambos os lados da equação:

$$\Delta Y_t = \gamma Y_{t-1} + \varepsilon_t \quad , \text{ onde } \gamma = \rho - 1 \quad (3.5)$$

O teste DF consiste em estimar a equação acima por mínimos quadrados ordinários e sob a hipótese nula  $H_0: \gamma = 0$ , e comparar a estatística  $\tau = \frac{\hat{\gamma}}{\text{erro-padrão}(\hat{\gamma})}$  com os valores críticos tabelados por Dickey e Fuller. A hipótese nula do teste corresponde a presença de uma raiz unitária na série. Se a estatística  $\tau$  for, em valor absoluto, maior que o valor crítico tabelado,  $H_0$  será rejeitada, indicando que a série é estacionária.

O teste DF também pode ser adaptado para uma série gerada a partir de um processo com constante ou com constante e tendência linear determinística. Assim, a equação estimada pode tomar as formas abaixo:

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma \mathcal{Y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.6)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma \mathcal{Y}_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.7)$$

O teste DF não leva em conta uma possível autocorrelação do erro  $\varepsilon_t$ . Para evitar que os resíduos sejam correlacionados, acrescentamos ao lado direito das equações defasagens de primeira diferença de  $Y_t$ . Com essa nova forma da equação, o teste é conhecido como Dickey-Fuller aumentado (ADF). As novas formas das equações tornam-se:

$$\Delta Y_t = \gamma \mathcal{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma \mathcal{Y}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.8)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \gamma \mathcal{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma \mathcal{Y}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.9)$$

$$\Delta Y_t = \alpha + \beta t + \gamma \mathcal{Y}_{t-1} + \sum_{i=1}^k \gamma \mathcal{Y}_{t-i} + \varepsilon_t \quad (3.10)$$

Nas equações (3.8) a (3.10),  $k$  representa o número de defasagens necessárias para que  $\varepsilon_t$  não seja correlacionado. O procedimento do teste é o mesmo do anterior com a inspeção da estatística  $\tau$  para  $H_0: \gamma = 0$ . Os valores críticos de cada equação do teste ADF são os mesmos do teste DF correspondente.

### 3.2 TESTES DE ESTACIONÁRIEDADE COM QUEBRA ESTRUTURAL

Nelson e Plosser (1982) em seu artigo “Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series” buscaram avaliar qual é a resposta de uma série de tempo estacionária a um choque no período corrente. Os autores se opuseram à visão tradicional, que apontava que choques no período presente apenas causam um efeito temporário, não alterando o movimento de longo prazo da série. Nelson e Plosser, de encontro a essa idéia, utilizaram técnicas estatísticas desenvolvidas por Dickey e Fuller (1981) e argumentaram que choques correntes propiciam um efeito permanente no comportamento de longo prazo de muitas variáveis macroeconômicas.

A partir de algumas séries analisadas por Nelson e Plosser, contudo, Perron (1989) aponta que se as observações correspondentes ao período da Grande Depressão forem tratadas como pontos de mudança estrutural na economia e forem retiradas da análise, então uma representação de tendência estacionária flexível é favorecida por 11 de 14 séries em estudo. Da mesma forma, Perron mostrou que se a crise internacional do Petróleo de 1973 for tratada como ponto de quebra estrutural, então pode-se rejeitar a hipótese de raiz unitária em favor a uma hipótese de tendência estacionária. Esses resultados expressam que as únicas observações que acarretaram efeitos permanentes no patamar de longo prazo das séries econômicas analisadas são aquelas associadas aos períodos da Grande Depressão e da crise do petróleo.

Zivot e Andrews (1992) examinaram a sensibilidade dos resultados de Perron à suposição de exogeneidade com relação aos eventos escolhidos como pontos de mudança estrutural. Segundo os autores, ao se analisar a abordagem de Perron pode-se argumentar que suas escolhas relativas aos pontos de quebra estrutural são baseadas em observações preliminares dos dados e, portanto, problemas associados *pré-testing* se aplicam à sua metodologia. Dessa forma, as bruscas mudanças nos valores das séries ocorridas durante a Grande Depressão e durante a crise do Petróleo foram verificadas por Perron por meio de inspeção visual e, portanto, podem ser consideradas como eventos exógenos.

Os autores argumentam que se os choques forem considerados como endógenos, então o procedimento correto para testar a presença de raiz unitária tem que levar em conta o fato de que os pontos de quebra utilizados por Perron são dependentes dos dados. A hipótese nula nesse caso é a presença um processo de raiz unitária que exclui qualquer mudança estrutural. A hipótese alternativa corresponde à existência de um processo estacionário que permite a ocorrência de uma quebra estrutural. Na hipótese alternativa assume-se que o ponto em que ocorre a quebra estrutural não é conhecido a priori. Esse ponto é determinado por um algoritmo dependente dos dados. Zivot e Andrews argumentam que esse procedimento transforma o teste de raiz unitária de Perron, que é condicionado à escolha prévia de um ponto de quebra, em um teste incondicional.

### 3.3 CRITÉRIOS DE INFORMAÇÃO

Critérios de informação são estatísticas úteis para a avaliação da qualidade de ajustamento dos dados a um determinado modelo econométrico. Na seleção entre modelos alternativos esses critérios auxiliam na determinação do modelo mais parcimonioso. Entre os critérios mais utilizados na literatura estão os critérios de informação de Akaike (AIC) e Schwartz (BIC). As estatísticas AIC e BIC são obtidas a partir de:

$$AIC = T \ln(e'e) + 2n \quad (3.11)$$

$$BIC = T \ln(e'e) + n \ln(T) \quad (3.12)$$

Temos que  $e'e$  representa a soma dos quadrados dos resíduos,  $T$  é o número de parâmetros estimados e  $n$  é o número de observações utilizadas. Ambos os critérios apresentam valores melhores quando o  $R^2$  se eleva. Contudo, para um mesmo valor do  $R^2$ , as estatísticas pioram quando existe um número maior de parâmetros. Assim como no  $R^2$  ajustado, as estatísticas selecionam o modelo que possui o melhor ajustamento com o menor número de parâmetros por observação.

### 3.4 METODOLOGIA BOX-JENKINS PARA A ESTIMAÇÃO E PREVISÃO DE MODELOS ARIMA

A utilização da metodologia ARIMA foi inicialmente apresentada por Box e Jenkins em seu artigo “Time Series Analysis Forecasting and Control”, publicado em 1976, que abriu caminho para uma nova geração de ferramentas de previsão. Conhecida como metodologia Box-Jenkins ou metodologia ARIMA, a ênfase desses novos métodos de previsão não está em construir modelos de equação única ou de equações simultâneas, mas em analisar as propriedades probabilísticas de séries temporais econômicas em si mesmas, de acordo com a filosofia de deixar que os dados falem por si mesmos. Ao contrário dos modelos de regressão nos quais  $Y$  é explicado por  $k$  regressores  $x_1, x_2, \dots, x_k$ , nos modelos de séries temporais do tipo Box-Jenkins,  $Y$  pode ser explicado por valores defasados do próprio  $Y$  e dos termos de erro estocástico. Por essa razão, os modelos ARIMA são chamados de modelos ateóricos, pois não podem ser derivados de nenhuma teoria econômica. A metodologia Box-Jenkins consiste nas seguintes etapas:

- 1 – Postulação de uma classe geral de modelos;
- 2 – Identificação de um modelo a ser estimado;
- 3 – Estimação de parâmetros do modelo;
- 4 – Diagnóstico de adequação do modelo;
- 5 – Caso adequado, utilização para previsão e controle. Caso inadequado, retornar para o passo 2.

As principais ferramentas para a identificação são a função autocorrelação (FAC), a função autocorrelação parcial (FACP) e os correlogramas resultantes, que são representações gráficas das FACs e das FACP contra o tamanho da defasagem. A FAC representa a correlação simples entre  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$  em função da defasagem  $k$ . A FACP representa a correlação entre  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$  como uma função da defasagem  $k$ , filtrando o efeito de todas as outras defasagens sobre  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$ . Cada processo da classe ARIMA possui um comportamento em termos de suas FACs e FACP. Se uma série temporal apresenta um par FAC e FACP com um comportamento similar a de um processo estocástico teórico, então esse processo torna-se candidato natural para modelar a série. Exemplificaremos a FAC e a FACP para o modelo AR(1):

Utilizando a forma  $MA(\infty)$  do modelo AR(1):

$$Y_t = \phi Y_{t-1} + u_t \Rightarrow Y_t = \sum_{i=1}^{\infty} \phi^i u_{t-i} \quad (3.13)$$

A variância de  $Y_t$  é:

$$\gamma_0 = Var(Y_t) = \sigma_u^2 \sum_{i=0}^{\infty} \phi^{2i} = \frac{\sigma_u^2}{1-\phi^2} \quad (3.14)$$

A variância do processo aumenta com  $\phi$  até o limite  $\phi \rightarrow 1$ , quando a variância se torna infinita e o processo, não estacionário. A covariância entre as duas observações defasadas é:

$$\begin{aligned}
\gamma_k &= \text{Cov}(Y_t, Y_{t-k}) = E(Y_t \cdot Y_{t-k}) \\
\gamma_k &= E[(\phi Y_{t-1} + u_t) Y_{t-k}] \\
\gamma_k &= \phi E(Y_{t-1} \cdot Y_{t-k}) \\
\gamma_k &= \phi \gamma_{k-1} \\
\therefore \gamma_k &= \phi^k \gamma_0
\end{aligned}$$

A FAC AR(1), que é o coeficiente de correlação simples  $Y_t$  e  $Y_{t-k}$ , é dada pela fórmula tradicional:

$$\rho_k = \frac{\text{Cov}(Y_t, Y_{t-k})}{\sqrt{\text{Var}(Y_t) * \text{Var}(Y_{t-k})}} = \frac{\phi^k \gamma_0}{(\gamma_0 * \gamma_0)^{1/2}} \Rightarrow \rho_k = \phi^k \quad (3.15)$$

Em muitos casos existem combinações específicas de parâmetros  $\phi_1$  e  $\phi_2$  no modelo AR(2) que possuem uma FAC bastante similar a de um determinado modelo AR(1). Nesse caso, para escolher entre os modelos AR(2) e AR(1), precisamos nos valer da FACP. No modelo AR(1)  $Y_t$  apresentará uma correlação simplesmente espúria com  $Y_{t-2}$ , pois este último determina  $Y_{t-1}$ , o qual, por sua vez, determina  $Y_t$ . Por isso, a FAC do modelo AR(1) tem valores diferentes de zero para todas as defasagens. A FACP do processo AR, no entanto, só apresenta valores diferentes de zero nas defasagens em que há uma relação real entre a variável e seu passado. A FACP de um processo AR(p) tem um corte na p-ésima defasagem. Portanto, a FACP pode ser utilizada para identificar a ordem de um processo AR(p). Se ela apresentar, por exemplo, correlações parciais estatisticamente significativas (ou seja, diferentes de zero) até três defasagens, isto significa que  $Y_{t-1}$ ,  $Y_{t-2}$  e  $Y_{t-3}$  são todos determinantes do comportamento de  $Y_t$ . Trata-se de um AR(3). A dualidade entre os processos AR e MA se reproduz nos comportamentos delineados nas FAC e FACP. O Quadro 3.1 sumariza estes padrões:

**Quadro 3.1:** Comportamentos da FAC e da FACP em processos AR(1) e MA(1):

	Processo AR(1)	Processo MA(1)
<b>Função autocorrelação (FAC)</b>	Decai exponencialmente: $\rho_k = \phi^k$	Corte na 1ª defasagem: $\rho_1 = -\theta(1 + \theta^2)^{-1}$ $\rho_k = 0, \quad k > 1$
<b>Função autocorrelação parcial (FACP)</b>	Corte na 1ª defasagem: $\phi_{11} = \phi$ $\phi_{kk} = 0, \quad k > 1$	Decai exponencialmente: $\phi_{kk} = \theta^k$

Para identificação dos processos:

- (1) Se a FAC decai exponencialmente, é um indício que o processo pode ser um AR. Nesse caso, a FACP auxilia a determinar a ordem do processo.
- (2) Se a FACP apresenta um corte abrupto depois de poucas defasagens, é um indício que o processo pode ser MA. Isso é confirmado se a FACP decai exponencialmente.

Com relação a significância da FAC e da FACP, só dispomos de estimativas amostrais dessas duas funções. Se tivéssemos os verdadeiros valores, teríamos o verdadeiro processo ARMA subjacente, e não precisaríamos identificar o modelo e nem estima-lo. Como dispomos de estimativas que são variáveis aleatórias, devemos efetivar um teste de significância. Para grandes amostras, pode-se mostrar que, sob a hipótese nula de um ruído branco, temos:

$$\begin{aligned}
 \text{FAC: } r_k &\sim N(0, 1/\sqrt{N}) \\
 \text{FAC: } \hat{\phi}_{kk} &\sim N(0, 1/\sqrt{N})
 \end{aligned}
 \tag{3.16}$$

Assim, um intervalo de confiança de aproximadamente 95% para uma autocorrelação ou uma autocorrelação parcial amostral é dado por  $\pm 2/\sqrt{N}$ . Se  $r_k$  ou  $\phi_{kk}$  estiverem fora do intervalo, teremos uma indicação de processo AR ou MA presente.

### 3.5 ANÁLISE DE VETORES AUTORREGRESSIVOS

Descreveremos agora a metodologia para estimação e previsão com base em vetores autorregressivos. Consideremos que o padrão temporal de  $Y_t$  é afetado pelas realizações correntes e passadas da variável  $Z_t$ , e consideremos que o padrão temporal da sequência  $Z_t$  seja afetado pelas realizações correntes e passadas de  $Y_t$ . Assim, consideremos o seguinte modelo bivariado:

$$Y_t = b_{10} - b_{12}Z_t + \gamma_{11}Y_{t-1} + \gamma_{12}Z_{t-1} + e_{yt} \quad (3.17)$$

$$Z_t = b_{20} - b_{21}Y_t + \gamma_{21}Y_{t-1} + \gamma_{22}Z_{t-1} + e_{zt} \quad (3.18)$$

Nas equações acima  $Y_t$  e  $Z_t$  são estacionárias,  $e_{yt}$  e  $e_{zt}$  são ruídos brancos com desvios padrão de  $\sigma_y$   $\sigma_z$  respectivamente,  $e_{yt}$  e  $e_{zt}$  são não correlacionados. Essas equações constituem um vetor autoregressivo de primeira ordem, pois o maior tamanho para a defasagem é a unidade. A estrutura do sistema permite que  $Y_t$  e  $Z_t$  se afetem mutuamente. As equações (3.17) e (3.18) não estão na forma reduzida pois  $Y_t$  possui um efeito contemporâneo em  $Z_t$  e  $Z_t$  possui um efeito contemporâneo em  $Y_t$ . Elas podem ser reescritas como:

$$\begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_t \\ Z_t \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} Y_{t-1} \\ Z_{t-1} \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{bmatrix} \quad (3.19)$$

A expressão (2.19) é equivalente a  $B X_t = \Gamma_0 + \Gamma_1 X_t + e_t$ , em que:

$$B = \begin{bmatrix} 1 & b_{12} \\ b_{21} & 1 \end{bmatrix}, \Gamma_0 = \begin{bmatrix} b_{10} \\ b_{20} \end{bmatrix}, \Gamma_1 = \begin{bmatrix} \gamma_{11} & \gamma_{12} \\ \gamma_{21} & \gamma_{22} \end{bmatrix}, X_t = \begin{bmatrix} Y_t \\ Z_t \end{bmatrix} \text{ e } e_t = \begin{bmatrix} e_{yt} \\ e_{zt} \end{bmatrix}$$

Multiplicando a equação (3.19) por  $B^{-1}$  e considerando  $A_0 = B^{-1}\Gamma_0$ ,  $A_1 = B^{-1}\Gamma_1$  e  $\varepsilon_t = B^{-1}e_t$ , obteremos o modelo VAR na forma padrão:

$$X_t = A_0 + A_1 X_{t-1} + \varepsilon_t \quad (3.20)$$

Definindo  $a_{i0}$  como o elemento  $i$  do vetor  $A_0$  e  $a_{ij}$  como o elemento correspondente à linha  $i$  e à coluna  $j$  da matriz  $A_1$ , podemos reescrever a equação acima com a nova notação:

$$Y_t = a_{10} - a_{11}Y_{t-1} + a_{12}Z_{t-1} + \varepsilon_{1t} \quad (3.21)$$

$$Z_t = a_{20} - a_{21}Z_{t-1} + a_{22}Y_{t-1} + \varepsilon_{2t} \quad (3.22)$$

O sistema formado pelas equações (3.21) e (3.22) é chamado VAR na forma padrão, enquanto que o sistema proposto por (3.17) e (3.18) é chamado VAR estrutural. Em função de  $e_{yt}$  e  $e_{zt}$  serem ruídos-brancos, segue que  $\varepsilon_{1t}$  e  $\varepsilon_{2t}$  possuem média zero, variâncias constantes e são serialmente não correlacionados. Ainda, o valor da variância de  $\varepsilon_{1t}$  é independente do tempo.

Aqui podemos fazer um paralelo com a abordagem Box-Jenkins. Uma das intenções explícitas da abordagem Box-Jenkins é propiciar uma metodologia que resulte em modelos mais parcimoniosos. O objetivo de fazer previsões de curto prazo mais acuradas é alcançado se eliminarmos estimativas de parâmetros insignificantes do modelo. Enders (2003) ressalta a crítica de Sims às “*incredible identification restrictions*” inerentes a modelos estruturais e argumenta em favor de uma estratégia alternativa de estimação. Consideremos o modelo multivariado:

$$x_t = A_0 + A_1 x_{t-1} + A_2 x_{t-2} + \dots + A_p x_{t-p} + e_t \quad (3.23)$$

Na equação (3.23)  $x_t$  é um vetor ( $n \times 1$ ) contendo cada uma das  $n$  variáveis incluídas no VAR,  $A_0$  é um vetor de interceptos ( $n \times 1$ );  $A_1$  é uma matriz de coeficientes ( $n \times n$ );  $e_t$  é um vetor de erros ( $n \times 1$ ).

A metodologia proposta por Sims postula que as variáveis a serem incluídas no VAR devem ser selecionadas de acordo com o modelo econômico relevante. As defasagens a serem

incluídas no VAR devem ser determinadas de acordo com os testes apropriados (*lag-length tests*). A matriz  $A_0$  contém  $n$  termos de intercepto e cada matriz  $A_i$  contém  $n^2$  coeficientes. Assim,  $n + pn^2$  termos precisam ser estimados. Entretanto, a meta é encontrar as importantes inter-relações e não fazer previsões de curto prazo. Além disso, os regressores podem ser altamente colineares de maneira que os testes  $t$  realizados podem não ser bons guias para restringir o modelo.

Na equação (3.23) todas as variáveis que compõem o lado direito são predeterminadas e assume-se que os erros são serialmente não correlacionados e possuem variância constante. Assim, cada equação no sistema pode ser estimada utilizando MQO. Estimativas MQO são consistentes e assintoticamente eficientes.

O requisito de que as variáveis no VAR sejam estacionárias continua existindo. Alguns pesquisadores recomendam não diferenciar mesmo que as variáveis contenham uma raiz unitária. Eles argumentam que a meta da análise VAR é determinar as inter-relações entre as variáveis e não as estimativas dos parâmetros. O principal argumento contra a diferenciação é que propicia perda de informação relevante. Também é argumentado que a tendência não precisa ser retirada dos dados. Em um VAR uma variável com tendência será bem aproximada por uma raiz unitária e por um drift. Entretanto, a maior parte dos pesquisadores postula que a forma das variáveis em um VAR deve imitar o verdadeiro processo gerador de dados. Isto se torna verdade se a intenção é estimar um modelo estrutural.

## 4 MODELO MACRO-ESTRUTURAL, ESTIMAÇÃO E RESULTADOS

### 4.1 MODELO PROPOSTO

Uma abordagem que tem sido amplamente empregada por teóricos para avaliar regras de política monetária é a utilização de modelos macroeconômicos simples, conforme discutido na seção 2.3. Em geral, para representar a estrutura macroeconômica básica de uma economia são utilizadas uma curva de oferta agregada – curva de Phillips - e uma curva de demanda agregada – curva IS (modelo OA-IS). Em uma economia aberta o mecanismo de transmissão se dá de maneira mais complexa, pois a política monetária, além de afetar a economia através da taxa de juros, causa impacto por meio da taxa de câmbio. A partir dessa abordagem, Ball (2001) propõe a estimação de uma equação adicional em que a dinâmica da taxa de câmbio é explicada pela taxa de juros<sup>23</sup>. Essa relação captura a idéia de que uma elevação na taxa de juros torna os ativos domésticos mais atrativos, conduzindo a uma apreciação cambial. Para que o modelo capte essas relações, a taxa de câmbio é incluída na curva IS e na curva de Phillips, além de se considerar uma terceira equação em que a dinâmica da taxa de câmbio é explicada pela taxa de juros.

O modelo que adotaremos é similar ao proposto por Ball e é descrito pelas equações abaixo:

$$y_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 r_t + \alpha_3 e_t + \varepsilon_{t+1}^y \quad (4.1)$$

$$\pi_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \pi^e + \beta_2 y_t + \beta_3 y_{t-1} + \beta_4 (e_t - e_{t-1}) + \varepsilon_{t+1}^\pi \quad (4.2)$$

$$e_{t+1} = \delta_0 + \delta_1 e_t + \delta_2 r_t + \delta_3 \varphi + \varepsilon_{t+1}^e \quad (4.3)$$

---

<sup>23</sup> O modelo proposto por Ball é descrito pelas equações abaixo:

$$y = -\beta r_{-1} - \delta e_{-1} + \lambda y_{-1} + \varepsilon$$

$$\pi = \pi_{-1} + \alpha y_{-1} - \gamma (e_{-1} - e_{-2}) + \eta$$

$$e = \theta r + v$$

Nas equações (4.1) a (4.3) temos que  $y$  corresponde ao hiato do produto,  $r$  é a taxa de juros nominal,  $e$  é a taxa de câmbio,  $\pi$  é a inflação,  $\pi^e$  é a inflação esperada,  $\varphi$  é o prêmio de risco e  $\varepsilon_{t+1}^y$ ,  $\varepsilon_{t+1}^\pi$ ,  $\varepsilon_{t+1}^e$  são ruídos-brancos. A equação (4.1) é a curva IS para uma economia aberta, que relaciona o produto do próximo período aos valores correntes da taxa de juros, da taxa de câmbio, do próprio produto e a um choque de demanda. A equação (4.2) é uma curva de Phillips para uma economia aberta: mudanças na inflação do próximo período são dadas pelos valores correntes da inflação, do produto, da variação na taxa de câmbio – ou *pass through* - e por um choque. A equação (4.3) fornece a dinâmica da taxa de câmbio do próximo período em função dos valores correntes da taxa de câmbio, da taxa de juros e do prêmio de risco. A endogeneização do prêmio de risco busca captar a sensibilidade da taxa de câmbio à percepção dos agentes quanto à solvência da economia. Em economias emergentes com forte dependência do fluxo de capitais externos esse indicador torna-se mais importante para a administração das políticas monetária e cambial.

Para definir o funcionamento da economia é necessário, ainda, definir a regra de ação da autoridade monetária. Na discussão sobre regras monetárias, na seção 2.3 desta dissertação, ressaltamos os desenvolvimentos de Taylor (1994), que aponta que a regra de política monetária ótima é aquela que minimiza a soma ponderada da variância do produto e da variância da inflação. Uma parte da literatura expressa a preferência pela utilização de regras de Taylor. Moreira e Cavalcanti (2001) construíram diferentes versões de pequenos modelos macroeconômicos para testar a robustez de regras monetárias ótimas para o Brasil. Os resultados empíricos indicam que as regras ótimas possuem desempenho fraco em comparação a uma regra de Taylor simples. Essas regras têm sido utilizadas com pequenas variações em trabalhos empíricos aplicados ao caso brasileiro <sup>24</sup>. Optamos pela regra descrita pela equação (4.4), que guarda similaridades com algumas regras testadas por Ball (2001). Acrescemos a primeira defasagem da taxa de juros como forma de suavização da trajetória do instrumento de política monetária.

---

<sup>24</sup> Além de Moreira e Cavalcanti (2001) ver Bonomo e Brito (2001), Cabral e Lopes (2005), Almeida et alii (2004) e Moraes e Andrade (2005).

$$r_{t+1} = \vartheta r_t + \gamma_1 \pi_t + \gamma_2 y_t \quad (4.4)^{25}$$

Para estabelecermos o elo do nosso modelo macroeconômico com a dívida pública, optamos por utilizar parte do desenvolvimento de Missale e Giavazzi (2004). Conforme exposta na seção 2.4, a análise dos autores está focada nos principais instrumentos que correntemente são utilizados para o financiamento da dívida pelo Tesouro Nacional: (i) títulos indexados à taxa Selic; (ii) títulos indexados a índices de preços; (iii) títulos prefixados; e (iv) títulos indexados à variação da taxa de câmbio entre o dólar americano e o real. Os autores buscaram descrever a influência da composição entre os instrumentos supracitados na evolução da dívida pública com o intuito de determinar um *portfólio* ótimo para a dívida brasileira. A escolha dos instrumentos resulta do *trade off* entre o risco e o custo esperado do serviço da dívida. O objetivo de nossa análise não é determinar a composição ótima da dívida pública, mas construir um sistema que permita avaliar os efeitos da composição da dívida no risco de variação da relação D/Y. Em nosso modelo o processo de endividamento será descrito de forma similar ao construído por Missale e Giavazzi, e está representado através das equações abaixo:

$$\Delta B_{t+1} = \left( \frac{I_{t+1} B_t - g}{1 - g} \right) B_t - S_{t+1} \quad (4.5)$$

$$I_{t+1} B_t = i_{t+1} \Phi_{selic} B_t + (r_t^e + \Delta e) \Phi_e B_t + (r_t^\pi + \pi_{t+1}) \Phi_\pi B_t + (r_t^{pré} + p^{pré}) \Phi_{pre} B_t \quad (4.6)$$

A equação (4.5) é similar à equação (2.9), desenvolvida no primeiro capítulo. Esta equação expressa que a relação D/Y,  $\Delta B_{t+1}$ , é função do fluxo de pagamento de juros,  $I_{t+1} B_t$ , calculado sobre o montante da dívida. A elevação da taxa de crescimento do produto,  $g$ , contribui para reduzir  $\Delta B_{t+1}$ . Temos ainda que, a cada período, quanto maior o superávit primário do setor público,  $S_{t+1}$ , maior será a redução de  $\Delta B_{t+1}$ .

---

<sup>25</sup> A equação (4.4) é uma regra operacional de política monetária. Em função do mecanismo de transmissão da política monetária depender diretamente da taxa de juros e não do estoque de moeda, torna-se desnecessária a apresentação da curva LM.

O fluxo de pagamento de juros nominais é função da composição da dívida, representada na equação (4.6) pelo vetor  $\Phi$ , cujos sub-índices *selic*, *e*,  $\pi$  e *pré* representam, respectivamente, as parcelas de indexação à taxa Selic, câmbio, inflação e prefixados. O retorno dos títulos indexados ao câmbio é composto pela adição de uma taxa prefixada,  $r_t^e$ , à desvalorização cambial,  $\Delta e$ , ocorrida no período. O retorno dos títulos indexados a índices de preços corresponde à soma de uma taxa de juros prefixada vigente no momento da emissão dos títulos,  $r_t^{preços}$ , e da inflação  $\pi_{t+1}$ . O retorno dos títulos indexados à taxa Selic é dado pelo comportamento deste indexador. O retorno dos títulos prefixados é determinado no momento de sua emissão pela taxa de juros prefixada  $r_t^{pre}$  acrescida de um prêmio.

Consideramos que o modelo macro-estrutural simplificado descrito pelas equações (4.1) a (4.6) permite compreender a conexão existente entre as trajetórias das variáveis macroeconômicas e o processo de acumulação da dívida pública. As equações (4.1) a (4.4) descrevem os mecanismos de funcionamento da economia e as equações (4.5) e (4.6) apresentam a resposta da dívida pública. Ressaltamos que existem diversas possibilidades de modelagem e que diferentes especificações resultam dos objetivos de cada análise em questão e podem implicar diferentes técnicas de aferição dos parâmetros. Nosso objetivo é construir um modelo que permita gerar caminhos futuros para as variáveis produto, inflação, juros e câmbio e, a partir desses caminhos, avaliar o impacto que diferentes cenários provocam na trajetória de endividamento. As equações (4.1) a (4.3) serão estimadas com a utilização de técnicas econométricas. As equações (4.4) a (4.6) serão calibradas de modo a permitir a análise de diferentes cenários de política fiscal, política monetária e composição da dívida pública.

## 4.2 ESTIMAÇÃO DO MODELO ESTRUTURAL

### 4.2.1 Descrição das séries e testes de raiz unitária

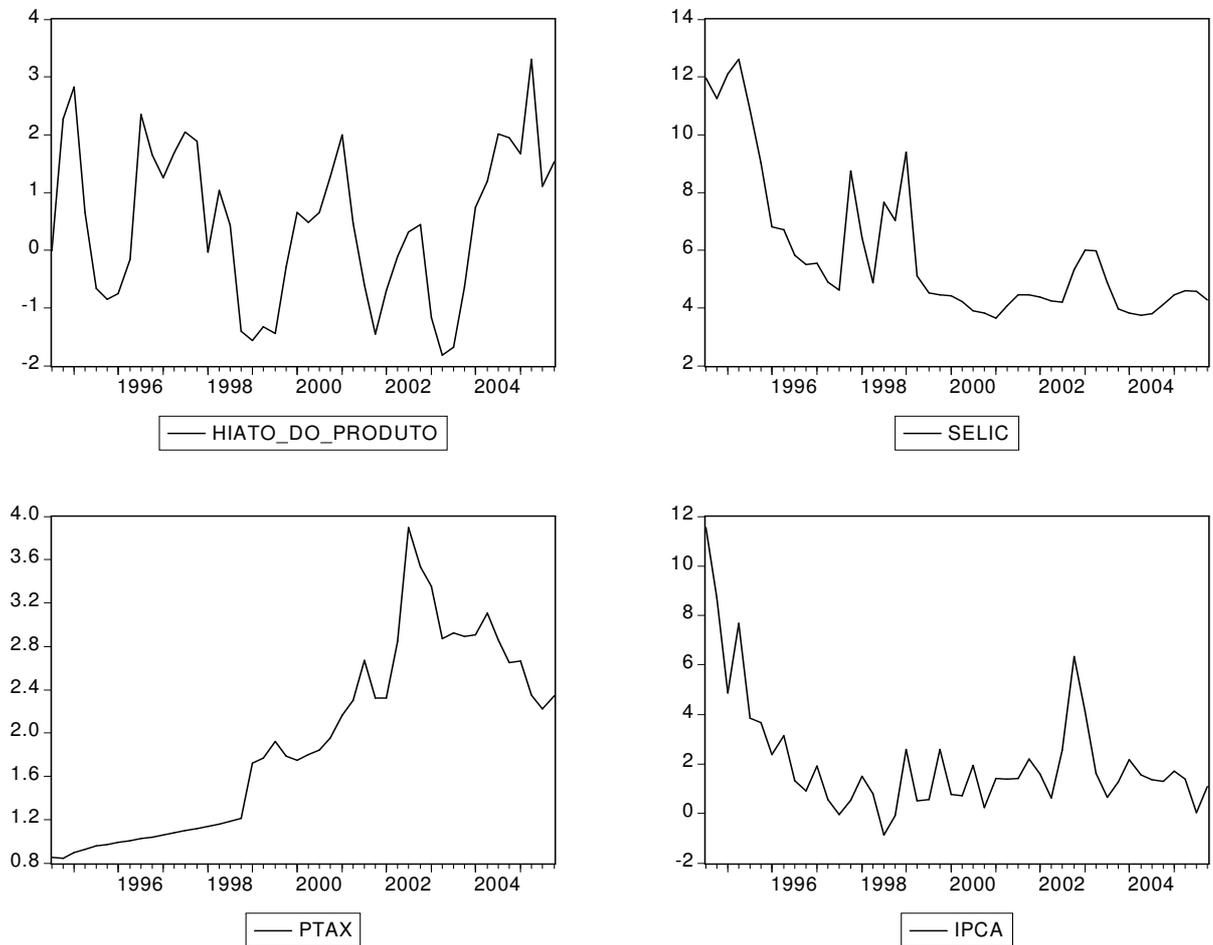
Utilizamos para a análise dados com periodicidade trimestral, considerando o período compreendido entre 1994:03 e 2005:04. As séries históricas utilizadas foram obtidas no *site* do IPEADATA, no *site* do Banco Central do Brasil e no sistema de informação *Bloomberg*. Consideramos a inflação medida pelo IPCA <sup>26</sup>, divulgada pelo IBGE e utilizada pelo Banco Central como índice oficial do sistema de metas de inflação. Os dados de inflação foram construídos a partir de valores trimestrais acumulados. Como *proxy* para o hiato do produto, utilizamos a diferença entre o Produto Interno Bruto a preços de mercado <sup>27</sup> e o produto potencial, obtido pela tendência linear do PIB. A taxa de juros corresponde aos juros nominais expressos pela taxa Selic. A taxa de câmbio corresponde à taxa nominal expressa pela PTAX de fechamento. Os dados referentes à taxa de juros e à taxa de câmbio correspondem às observações verificadas ao final de cada trimestre. Para a realização dos testes de raiz unitária e estimação das regressões foram utilizados os *softwares* *Eviews* 4.1 e *Rats* 6.01.

Para avaliar o comportamento das variáveis realizamos testes de Dickey-Fuller ampliado (ADF), objetivando verificar a presença de raiz unitária nas séries analisadas. O Gráfico 3.1 exhibe o comportamento das séries e a Tabela 3.1 apresenta os resultados do teste. O IPCA mostrou-se estacionário a 99% de confiança. O hiato do produto apresentou estacionariedade a 98% de confiança e o juro nominal a 93% de confiança. Em contraste a esses resultados, o teste realizado para a série do câmbio nominal indicou a presença de raiz unitária, resultado também confirmado pelo teste de Phillips-Perron.

---

<sup>26</sup> Em nossa análise consideramos o IPCA a preços livres. Em comparação com os índices que incorporam preços administrados, supomos que o índice escolhido possui maior sensibilidade às condições de oferta e demanda e à política monetária.

<sup>27</sup> Antes de construirmos a tendência linear, a série do PIB foi desazonalizada.

**Gráfico 4.1:** Comportamento das séries entre 1994:03 e 2005:04.**Tabela 4.1:** Teste de Raiz Unitária Aumentado de Dickey-Fuller.

	<i>Intercepto</i>	<i>Tendência</i>	<i>Estatística-t</i>	<i>Valor-p</i>	<i>Lags (BIC)</i>
<b><i>Híato do Produto</i></b>	Sim	Não	-3,39	0,0168	0
<b><i>Juro Nominal</i></b>	Não	Sim	-1,83	0,0640	0
<b><i>PTAX</i></b>	Sim	Não	-1,31	0,6187	0
<b><i>IPCA</i></b>	Sim	Não	-4,92	0,0002	0

De fato, a inspeção visual da série do câmbio nominal fornece indícios de uma quebra estrutural na série decorrente das incertezas relacionadas ao processo eleitoral em 2002. Para investigar se a conclusão a respeito da presença de raiz unitária na série é decorrente de alguma quebra estrutural verificada no período, realizamos o teste de Zivot e Andrews (1992). Conforme tratado na seção 3.2, a hipótese nula do teste corresponde à presença de um processo de raiz

unitária que exclui qualquer mudança estrutural. A hipótese alternativa corresponde à existência de um processo estacionário que permite a ocorrência de uma quebra estrutural. Na hipótese alternativa assume-se que o ponto em que ocorre a quebra estrutural não é conhecido a priori. Esse ponto é determinado por um algoritmo dependente dos dados. A Tabela 4.2 aponta para uma quebra estrutural ocorrida no segundo trimestre de 2002. Considerando essa quebra, o teste indica um processo estacionário a 99% de confiança.

**Tabela 4.2:** Teste de Raiz Unitária de Zivot e Andrews:

	<i>Estatística-t</i>	<i>Valor Crítico a 1%</i>	<i>Ponto de Quebra Estrutural</i>	<i>Lags (AIC)</i>
<b><i>Câmbio Nominal</i></b>	-5,84	-5,57	2002:02	1

#### 4.2.2 Teste de Causalidade de Granger e Vetor Auto-Regressivo

Para verificar a incidência de possíveis casos de retroalimentação e endogeneidade, realizamos testes de causalidade de *Granger* e estimamos um vetor auto-regressivo (VAR) para as variáveis. O objetivo desta subseção é investigar as inter-relações entre as variáveis e fornecer subsídios para a estimação do modelo macro-estrutural. O teste de causalidade de *Granger* avalia se há uma relação de precedência entre os valores defasados de uma determinada variável  $x$  e o valor corrente de outra variável,  $y$ , do sistema. A hipótese nula propõe que  $x$  não causa  $y$  no sentido de *Granger*. Assim, a rejeição da hipótese nula sinaliza que essas defasagens são importantes na previsão de uma determinada variável. O teste foi realizado com quatro defasagens e os resultados constam na Tabela 4.3. A tabela mostra que a hipótese nula só foi rejeitada no sentido que o câmbio nominal causa o IPCA (99% de confiança) e no sentido que o juro nominal causa o hiato do produto (90% de confiança).

**Tabela 4.3:** Teste de Causalidade de Granger.

<b><i>Hipótese Nula:</i></b>	<b><i>Estatística F</i></b>	<b><i>Valor p</i></b>
PTAX não causa IPCA	16.499	0.000
IPCA não causa PTAX	0.290	0.883
Juro Nominal não causa IPCA	0.187	0.943
IPCA não causa Juro Nominal	0.070	0.991
Hiato do Produto não causa IPCA	1.874	0.138
IPCA não causa Hiato do Produto	0.633	0.642
Juro Nominal Não causa PTAX	0.385	0.817
PTAX não causa Juro Nominal	0.735	0.575
Hiato do Produto não causa PTAX	0.899	0.476
PTAX não causa Hiato do Produto	1.730	0.167
Híato do Produto não causa Juro Nominal	1.121	0.363
Juro Nominal não causa Hiato do Produto	2.261	0.084

De acordo com Enders (2003), quando não temos certeza se uma variável é realmente exógena, uma saída natural é considerar cada variável simetricamente. Nesse sentido, a estimação de um vetor auto-regressivo contribui para investigar a inter-relação entre as variáveis. Para seleccionar o melhor modelo VAR observamos os critérios de ordem de defasagens fornecidos pelo *software Eviews*. Os critérios Likelihood Ratio (LR) e Final Prediction Error (FPE) apontaram para um VAR(4) enquanto os critérios de Hannan-Quinn (HQ) e de Schwartz (BIC) indicaram um VAR(1). Os dois modelos foram estimados e o que mostrou as melhores estatísticas conjuntas de acordo com os critérios AIC, BIC e LR foi o VAR(1). O teste LM indicou que o modelo não apresenta problemas de autocorrelação (vide Tabela A-1 do anexo desta dissertação). O resultado da estimação é apresentado na Tabela 4.4.

**Tabela 4.4:** Resultados da Estimação do Vetor Auto-Regressivo com uma defasagem.

	<i>Hiato do Produto</i>	<i>IPCA</i>	<i>PTAX</i>	<i>Juro Nominal</i>
<b><i>Hiato do Produto (-1)</i></b>	0.590	0.106	-0.028	0.254
<b><i>S.E.</i></b>	-0.103	-0.151	-0.028	-0.136
<b><i>t-statistic</i></b>	5.726	0.701	-0.992	1.864
<b><i>IPCA (-1)</i></b>	0.298	0.393	-0.020	0.148
<b><i>S.E.</i></b>	-0.086	-0.126	-0.024	-0.113
<b><i>t-statistic</i></b>	3.482	3.132	-0.841	1.308
<b><i>PTAX (-1)</i></b>	-0.640	0.678	0.915	-0.299
<b><i>S.E.</i></b>	-0.223	-0.328	-0.061	-0.295
<b><i>t-statistic</i></b>	-2.868	2.070	14.895	-1.015
<b><i>Juro Nominal (-1)</i></b>	-0.395	0.328	-0.007	0.647
<b><i>S.E.</i></b>	-0.102	-0.150	-0.028	-0.135
<b><i>t-statistic</i></b>	-3.862	2.185	-0.243	4.796
<b><i>C</i></b>	3.137	-2.211	0.291	2.064
<b><i>S.E.</i></b>	-0.864	-1.268	-0.238	-1.141
<b><i>t-statistic</i></b>	3.631	-1.744	1.226	1.809
<b><i>R2</i></b>	0.614	0.592	0.926	0.778
<b><i>R2 Ajustado</i></b>	0.575	0.551	0.918	0.756

A Tabela 4.4 indica que a 99% de confiança todas as variáveis são influenciadas por suas próprias defasagens. Os resultados indicaram a influência de todas as variáveis na trajetória do PIB. A PTAX e a taxa de juros também se mostraram significativas, a 95% de confiança, para explicar o comportamento da inflação. A primeira defasagem do hiato do produto, contudo, não se mostrou significativa para a determinação do comportamento das demais variáveis. A mesma observação pode ser feita para a primeira defasagem da inflação em relação à sua influência nas taxas de juros e de câmbio. O modelo não captou relações de significância entre a PTAX e a taxa de juros.

Na equação do hiato do produto os coeficientes das defasagens do câmbio e do juro apresentaram sinal negativo, enquanto que o coeficiente do IPCA mostrou uma relação direta

entre o hiato do produto e a primeira defasagem da inflação. A primeira defasagem do hiato do produto, por sua vez, apresentou coeficiente positivo na equação do IPCA. O coeficiente do juro nessa equação apresentou resultado contra-intuitivo, exibindo sinal positivo. Vale ressaltar ainda que a primeira defasagem da taxa de juros na equação do câmbio apresentou sinal negativo, o que coaduna com o mecanismo de transmissão no qual elevações na taxa de juros conduzem ao ingresso de capital, proporcionando apreciação cambial.

As relações de precedência do câmbio nominal em relação ao IPCA e do juro em relação ao hiato do produto que foram observadas no teste de causalidade de Granger foram confirmadas pelos resultados da estimação do VAR(1). Conforme assinalado anteriormente, o vetor auto-regressivo indicou ainda a existência de relações de significância que não foram encontradas pelo teste de Granger. Esse resultado mostra-se consistente na medida em que a inclusão das defasagens das demais variáveis contribui para um melhor ajuste do modelo.

Com a finalidade de comparação, vale mencionar o trabalho realizado por Almeida *et alii* (2005). Os autores estimaram um VAR(1) para as variáveis PIB, câmbio nominal, juro nominal e inflação (medida pelo IPCA). Foram utilizados dados trimestrais entre os anos de 1994 e 2004. Para todas as variáveis foram utilizados desvios dos valores médios, calculados em base semestral. Apesar das diferenças no período analisado e no tratamento das séries, os resultados encontrados são semelhantes. Todas as variáveis do modelo influenciam o PIB. Os coeficientes das defasagens do câmbio e do juro na equação do produto apresentaram sinal negativo. Na equação que tem o IPCA como variável dependente o coeficiente da defasagem do produto apresentou sinal positivo. Em contraste com nosso resultado, a primeira defasagem da taxa de juros exibiu sinal positivo na equação da taxa de câmbio. Os coeficientes das taxas de juros e de câmbio se mostraram significativos na equação da inflação. O modelo também não capturou relação de significância entre a taxa de juros e a taxa de câmbio.

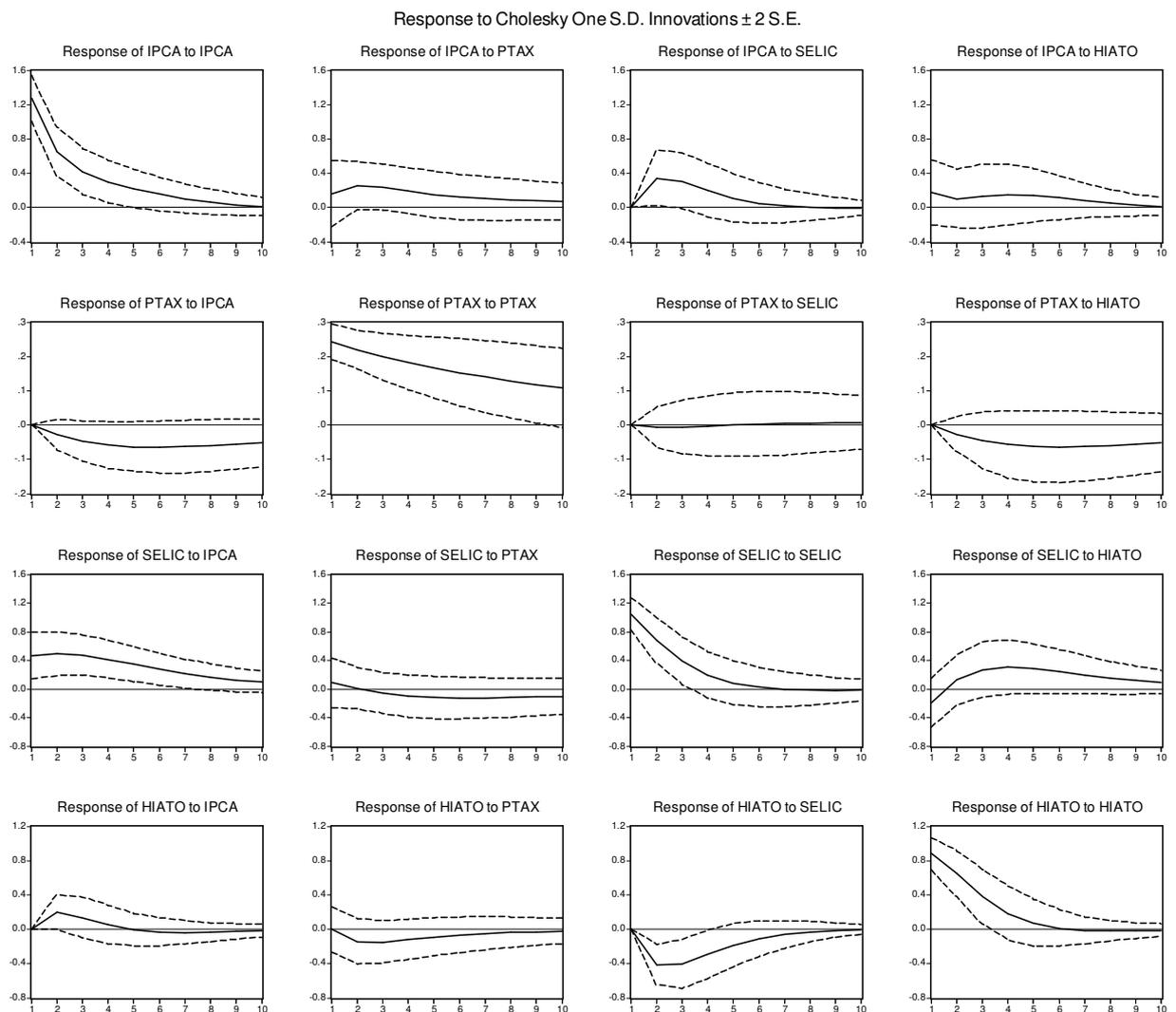
A influência do câmbio na taxa de juros, todavia, é capturada quando consideramos a taxa de juros real<sup>28</sup>. O teste de causalidade de Granger rejeita a hipótese nula a 99% de confiança no sentido que o câmbio causa a taxa de juros real. Em uma estimação alternativa de um modelo

---

<sup>28</sup> A taxa de juros real apresentou estacionariedade a 99% de confiança.

VAR(1) que considera a taxa de juros real, esse resultado também foi confirmado. Contudo, a primeira defasagem da taxa de juros ainda se mostrou não significativa na equação da taxa de câmbio. Os resultados dessa estimação encontram-se nas tabelas A-2 e A-3 do anexo.

**Gráfico 4.2:** Funções impulso resposta para as variáveis macroeconômicas.



As reações em cadeia provocadas por um determinado choque a uma variável do sistema podem ser analisadas por meio das funções resposta a impulso. Para identificar essas funções utilizamos a matriz de decomposição de Cholesky, que impõe restrições ao sistema, de modo que o valor contemporâneo de uma determinada variável do sistema não produz efeito

contemporâneo nas demais variáveis (ENDERS, 2003). Desse modo, a ordenação entre as variáveis pode conduzir a diferenças nos resultados. As funções resposta a impulso estão representadas no Gráfico 4.2. As linhas pontilhadas representam os intervalos de confiança de dois desvios padrão.

Em nossa estimação, as variadas tentativas de ordenação não produziram diferenças relevantes. Os resultados mostram que o hiato do produto é influenciado negativamente por um impulso na taxa de juros. Os impulsos no câmbio se traduziram em respostas pouco expressivas das demais variáveis, assim como a resposta do câmbio a um impulso na taxa de juros. A resposta da taxa de juros a um impulso na taxa de inflação é positiva. A trajetória da taxa de câmbio sofre impacto negativo a impulsos na inflação e no hiato do produto. As funções resposta a impulso acumuladas são apresentadas no Gráfico A-1 do anexo.

A estimação das equações (4.1) a (4.3) pelo método de mínimos quadrados de dois estágios (TSLS) permitiria minorar problemas de endogeneidade entre as variáveis. Todavia, a inclusão de variáveis instrumentais pode introduzir componentes tendenciosos ou viesados à análise. Ademais, as poucas relações de causalidade encontradas pelo teste de causalidade de Granger enfraquecem a hipótese de endogeneidade e realimentação entre as variáveis. Esse resultado aponta para a mitigação de problemas de simultaneidade, o que constitui uma razão para que a estimação dos parâmetros das equações seja realizada separadamente para cada equação. Com a hipótese de que o modelo especificado pelas equações (4.1) a (4.3) não assume endogeneidade, procedemos à estimação dos parâmetros através dos estimadores de mínimos quadrados ordinários (MQO)<sup>29</sup> e de mínimos quadrados generalizados (MQG).

#### **4.2.3 Estimação das equações do modelo Macro-Estrutural**

Em linha com o proposto por Ball (1998), utilizamos uma especificação *backward-looking* para a curva IS. Em estimativas preliminares buscamos uma especificação *forward-looking* para essa equação construindo uma variável de expectativas a partir de um processo

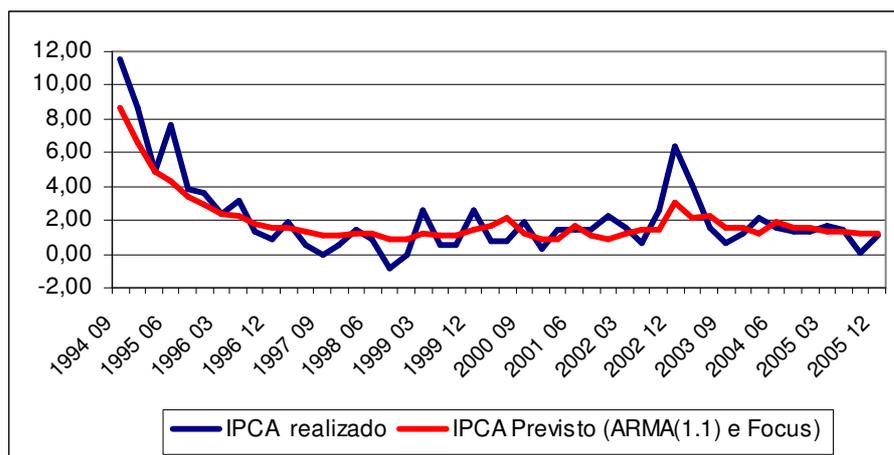
---

<sup>29</sup> A utilização desse estimador para a construção de modelos macro-estruturais é usual na literatura. Vide Morais *et alii* (2004) e Cabral e Lopes (2004).

ARIMA e da expectativa do PIB, divulgada pela pesquisa Focus do Banco Central. Contudo, os resultados mostraram-se não significativos. O mesmo pode-se dizer com relação à inclusão do resultado primário, variável que buscava captar o efeito da política fiscal na trajetória do produto. É usual na literatura a construção da série do hiato do produto a partir do filtro Hodrick-Prescott ou a partir da tendência linear da série do PIB <sup>30</sup>. Essas duas formas alternativas redundaram em pequena variação nas estimações. Optamos pela utilização da tendência linear.

No tocante à Curva de Phillips, optamos por uma especificação *forward-looking*. Para a construção da série de expectativas utilizamos a modelagem de séries de tempo ARIMA, descrita na seção 3.4, conjugada com a pesquisa Focus divulgada pelo Banco Central. A previsão da inflação foi realizada a partir de um processo ARMA(1,1), cujas estimações e testes de autocorrelação encontram-se nas tabelas A-4 e A-5 do anexo. A série obtida pela modelagem foi utilizada até o último trimestre de 1999, período em que o Banco Central ainda não divulgava a pesquisa. Os resultados mostraram-se mais aderentes para a série híbrida, composta pelo processo ARMA(1,1) e pela pesquisa Focus, do que para a série formada exclusivamente a partir do processo ARMA(1,1). Ambas as séries são estacionárias a 99% de confiança. O Gráfico 4.3 apresenta as trajetórias realizada e prevista da inflação para o período analisado.

**Gráfico 4.3:** IPCA realizado e IPCA previsto entre 1994:03 e 2005:04.



<sup>30</sup> Moraes *et alii* (2004) e Cabral e Lopes (2004) constroem o hiato do produto utilizando o filtro *Hodrick-Prescott* como *proxy* para o produto potencial. A utilização da tendência linear do PIB é comum em modelos utilizados por instituições financeiras.

A literatura apresenta diferentes alternativas de modelagem para a previsão da taxa de câmbio. Muinhos, Alves e Riella (2002) modelam o câmbio nominal por meio de uma equação derivada da condição de paridade descoberta de juros (UIP)<sup>31</sup>, em que é acrescida uma medida de risco. O diferencial de juros foi medido pela diferença entre a taxa Selic e a taxa Federal Funds dos EUA e o prêmio de risco considerado consiste na diferença entre o rendimento do C-Bond em comparação com títulos do Tesouro americano. Os parâmetros estimados mostraram-se significantes e apresentaram sinal esperado. Todavia, outros resultados empíricos indicam que a UIP não é observada em geral. Blanchard (2004) apresenta uma estimação da UIP, cujo resultado aponta que a sensibilidade do câmbio ao diferencial de juros é baixa e não significativa. Optamos por utilizar a equação proposta por Ball (2001), incluindo ainda a primeira defasagem do câmbio e o prêmio de risco medido pelo EMBI Brasil.

Por conveniência rerepresentamos as equações (4.1), (4.2) e (4.3) abaixo. Os resultados da estimação das equações são anunciados pela Tabela 4.5.

$$y_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 r_t + \alpha_3 e_t + \varepsilon_{t+1}^y \quad (4.1)$$

$$\pi_{t+1} = \beta_0 + \beta_1 \pi^e + \beta_2 y_t + \beta_3 y_{t-1} + \beta_4 (e_t - e_{t-1}) + \varepsilon_{t+1}^\pi \quad (4.2)$$

$$e_{t+1} = \delta_0 + \delta_1 e_t + \delta_2 r_t + \delta_3 \varphi + \varepsilon_{t+1}^e \quad (4.3)$$

**Tabela 4.5:** Resultados da Estimação do Modelo Macro-Estrutural.

<b>Equação (4.1) Curva IS</b>			<b>Equação (4.2) Curva de Phillips</b>			<b>Equação (4.3) Taxa de Câmbio</b>		
<b>Método: MQO</b>			<b>Método: MQG</b>			<b>Método: MQG</b>		
	<b>Coefficientes</b>	<b>Valor p</b>		<b>Coefficientes</b>	<b>Valor p</b>		<b>Coefficientes</b>	<b>Valor p</b>
$\alpha_0$	2,616	0,008	$\beta_0$	-0,989	0,021	$\delta_0$	0,463	0,014
$\alpha_1$	0,570	0,000	$\beta_1$	1,479	0,000	$\delta_1$	0,711	0,000
$\alpha_2$	-0,170	0,029	$\beta_2$	-0,249	0,032	$\delta_2$	-0,056	0,001
$\alpha_3$	-0,934	0,016	$\beta_3$	0,279	0,016	$\delta_3$	0,0004	0,000
<b>Dummy</b>	1,198	0,039	$\beta_4$	2,025	0,001	<b>Dummy</b>	0,265	0,014
			@SEAS	0,800	0,012			
<b>R2</b>	0,548		<b>R2</b>	0,772		<b>R2</b>	0,963	
<b>DW</b>	1,622		<b>DW</b>	2,395		<b>DW</b>	1,982	

<sup>31</sup> UIP - *Uncovered Interest Parity*.

Pelo teste de *White* a hipótese nula de não heterocedasticidade foi rejeitada para as equações (4.2) e (4.3) quando estimadas pelo método MQO. Na presença de heterocedasticidade o estimador MQO é não-viesado e consistente, porém não é eficiente. Os erros padrão usuais dos coeficientes MQO são incorretos e as estatísticas convencionais dos testes nele baseadas não são válidas (JOHNSTON; DINARDO, 1997). Para transformar o modelo original de modo a obter erros-padrão que possam ser utilizados para inferência, utilizamos a matriz de covariância de *White*.

As três equações acima não apresentaram problemas relativos a autocorrelação e normalidade dos resíduos. O teste LM de *Breuch-Godfrey* considerando quatro, oito e doze períodos para cada uma das equações consta na Tabela A-6 do anexo. A hipótese nula de normalidade dos resíduos não foi rejeitada para as equações do modelo. As estatísticas de *Jarque-Bera* são apresentadas na Tabela A-7 do anexo.

Todos os parâmetros das equações (4.1) a (4.3) mostraram-se significativos e a maior parte mostrou sinal esperado. Nas equações (4.1) e (4.3) utilizamos variáveis *dummy* estruturais que compreendem o período 2002:02 a 2005:04. Na equação (4.2) incluímos uma variável *dummy* sazonal (@SEAS) para os primeiros trimestres de cada ano. Todas as variáveis *dummy* se mostraram significativas ao nível de confiança de 95%. O parâmetro  $\alpha_2$ , que mede a sensibilidade da demanda à taxa de juros, apresentou sinal esperado. Assim como em Ball (2001), o parâmetro  $\alpha_3$  apresentou sinal negativo <sup>32</sup>. Os parâmetros  $\beta_2$  e  $\beta_3$  da curva de Phillips mostraram-se significativos a 95% de confiança, mas o parâmetro  $\beta_2$  apresentou sinal contra-intuitivo. A estimação indicou que os demais parâmetros da equação (4.2) e todos da equação (4.3) são significativos a 98% de confiança. O parâmetro  $\delta_2$  exibiu sinal negativo, indicando que elevações

---

<sup>32</sup> Almeida *et alii* (2003) e Morais e Andrade (2005) estimaram a curva IS em seus trabalhos e encontraram uma relação direta entre o produto e a primeira defasagem da taxa de câmbio. Porém, os coeficientes apresentaram valores bem próximos de zero. Outros trabalhos revelam dificuldades em incluir a taxa de câmbio na curva IS. Cabral e Lopes (2005) apontam que a inclusão da taxa de câmbio na curva IS mostrou-se não significativa. Almeida *et alii* (2005) e Andrade e Divino (2001) especificam a Curva IS sem a inclusão da taxa de câmbio. Almeida *et alii* (2005), estimam um VAR(1) incluindo as variáveis produto, inflação, câmbio nominal e juros nominal e obtém, na equação do produto, valor negativo para a primeira defasagem da taxa de câmbio.

na taxa de juros contribuem para a apreciação do câmbio <sup>33</sup>. O parâmetro  $\delta_3$  também mostrou sinal esperado, sinalizando que elevações no prêmio de risco estão associadas com depreciação cambial.

### 4.3 SIMULAÇÕES

Nesta seção o objetivo é utilizar o pequeno modelo macro-estrutural formado pelas equações (4.1) a (4.6) para simular trajetórias futuras para o hiato do produto, taxa de juros, taxa de câmbio e inflação e investigar a resposta da dívida pública aos movimentos dessas variáveis em diferentes cenários de política monetária. Para realizar as simulações, incluiremos em cada equação do modelo estrutural um componente aleatório. Dessa maneira, cada vez que realizarmos as simulações obteremos diferentes trajetórias para cada variável. Em cada exercício realizaremos 2000 simulações de Monte Carlo, que resultarão em 2000 caminhos para cada variável do sistema. As simulações serão feitas considerando 40 períodos à frente e serão geradas com a utilização do *software* MATLAB.

#### 4.3.1 Análise da dinâmica conjunta do modelo.

As trajetórias do hiato do produto e das taxas de juros, câmbio e inflação são determinadas pela retroalimentação entre as equações (4.1) a (4.4), na medida em que cada variável do modelo é influenciada por valores defasados de outras variáveis. Em função da trajetória da inflação ser determinada por defasagens do câmbio e do produto relativas a dois períodos no passado, torna-se necessário definir pontos de partida para cada variável nos períodos  $T = 1$  e  $T = 2$ . Consideramos para este fim as duas últimas observações de nossa amostra, ou seja, os dados observados nos dois últimos trimestres de 2005. Esses valores encontram-se na Tabela A-8 do anexo. Contudo, o modelo mostrou pouca sensibilidade a mudanças nos valores iniciais, o que revela que os dados tendem a caminhar para a tendência de longo prazo do modelo.

---

<sup>33</sup> Estimamos outra versão dessa equação considerando a taxa de juros real. Nessa estimação o parâmetro  $\delta_2$  apresentou sinal negativo e o prêmio de risco mostrou-se não significativo. De acordo com esta estimativa obtivemos  $\delta_1 = 0,951$  e  $\delta_2 = 0,024$ , com o coeficiente de determinação  $R^2 = 0,962$ .

A dinâmica do modelo estrutural é determinada pelas relações encontradas por meio da estimação dos parâmetros das equações (4.1) a (4.3), conforme apresentado na seção anterior, e pela calibração da equação (4.4) <sup>34</sup>. A presença de parâmetros com sinais inesperados, provenientes das estimações, contribui para a obtenção de resultados econômicos contra-intuitivos. Este é o caso dos parâmetros  $\alpha_3$  e  $\beta_2$  da curva IS e da curva de Phillips, respectivamente. O sinal negativo do parâmetro  $\alpha_3$  aponta que apreciações cambiais contribuem para elevar o produto <sup>35</sup>, o que vai de encontro com o mecanismo de transmissão tradicional da taxa de câmbio <sup>36</sup>. O valor negativo do parâmetro  $\beta_2$  sinaliza que elevação do nível de atividade acarreta redução da inflação, o que também contraria a percepção econômica convencional.

Com relação ao parâmetro  $\beta_2$ , o resultado reflete a pouca aderência que os dados de produção têm apresentado quando utilizados para explicar o comportamento da taxa de inflação. Em estimações preliminares, tanto a primeira quanto a segunda defasagem do hiato do produto mostraram-se não significativas quando somente uma delas era incluída na especificação. Esse resultado também pode ser observado em outros trabalhos: em Morais e Andrade (2005) o hiato do produto mostra-se não significativo na curva de Phillips; Almeida *et alii* (2005) optam por não incluir o produto para explicar o comportamento da inflação.

Apesar de existirem diversos trabalhos que fornecem estimações para as curvas de oferta e demanda agregada, a literatura ainda é incipiente no que se refere a explorar a dinâmica conjunta das equações estimadas. Almeida *et alii* (2005) e Cabral e Lopes (2005), a partir de modelos

---

<sup>34</sup> A calibração dessa equação significa definir de forma exógena os pesos dos parâmetros da regra monetária. Essa construção permite avaliar o impacto de diferentes estratégias de política monetária na trajetória das variáveis macroeconômicas.

<sup>35</sup> O valor do parâmetro  $\alpha_3$  pode constituir um resultado plausível no contexto de economias emergentes. Conforme mencionado na seção 1.2.3, nessas economias verifica-se forte dependência de ingresso de capitais estrangeiros e incidência de elevados níveis de dívida pública. Considerando os efeitos no coeficiente de aversão ao risco, o esforço realizado pela autoridade monetária para controlar a inflação em um ambiente de elevada dívida pública pode elevar as expectativas negativas relacionadas à solidez dos fundamentos da economia, o que pode posteriormente gerar desaceleração da economia.

<sup>36</sup> Conforme mencionado no primeiro capítulo desta dissertação, tradicionalmente argumenta-se que apreciação cambial provoca deterioração da balança comercial, o que soma para reduzir o nível de atividade da economia.

macro-estruturais, também geram trajetórias futuras para o produto e para as taxas de inflação, câmbio e juros. Contudo, os autores não revelam como a inter-relação entre os parâmetros estimados afeta o comportamento das variáveis macroeconômicas, nem explicitam os valores das variáveis ao final dos períodos analisados. Essa análise é indispensável para observar a relevância relativa de cada um dos canais de transmissão existentes entre as variáveis. Os resultados permitem avaliar os impactos que diferentes posturas de política monetária propiciam às trajetórias das variáveis.

Com esse objetivo, inicialmente procederemos à geração dos caminhos futuros das variáveis a partir dos parâmetros obtidos por meio da modelagem econométrica. A existência dos poucos parâmetros com sinais opostos à lógica convencional, como mencionado previamente, contribui para que alguns resultados sejam contra-intuitivos. Todavia, a análise da dinâmica do modelo permite mapear as dissonâncias entre os resultados do modelo e os resultados teoricamente esperados.

Para gerar os caminhos futuros, consideramos como *proxy* para a expectativa da inflação o IPCA a preços livres realizado durante o ano de 2005, correspondente a 4,32%<sup>37</sup>. Para o prêmio de risco, consideramos o spread de 344 para o EMBI, valor correspondente à média do quarto trimestre de 2005. Neste primeiro exercício, consideramos que a autoridade monetária prioriza o controle da inflação. Dessa forma, atribuímos os pesos de 90% e 10% aos parâmetros  $\gamma_1$  e  $\gamma_2$ , respectivamente relacionados à inflação e ao produto. Assumimos para o parâmetro de suavização da taxa de juros,  $\vartheta$ , o valor 0,5. Com essas definições o modelo está completamente especificado.

Ressaltamos, todavia, que o objetivo do modelo não é prever as trajetórias de longo prazo para as variáveis macroeconômicas, nem determinar o valor de cada variável ao final dos

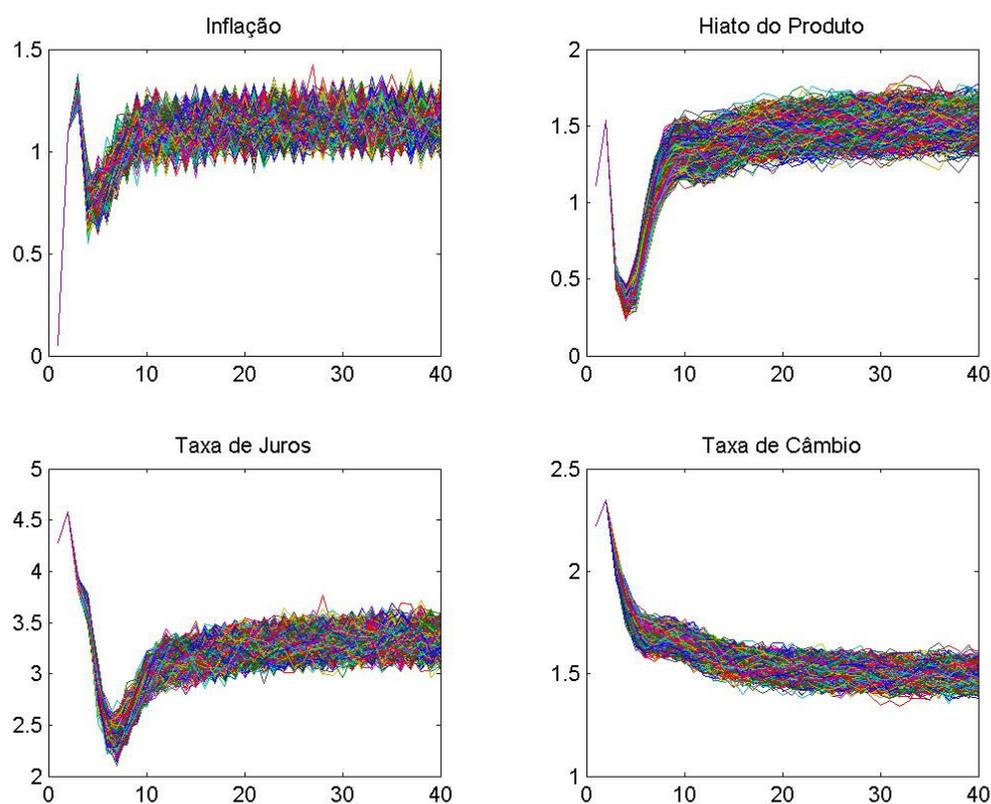
---

<sup>37</sup> Incorporamos a expectativa de inflação de forma simplificada no modelo. Como o objetivo do modelo é analisar as inter-relações entre as variáveis e não prever seus valores ao final dos períodos, assumimos que a presente especificação atende aos objetivos do trabalho. A inclusão de expectativas inflacionárias em modelos macro-estruturais admite muitas possibilidades e é tema merecedor de extensa investigação, análise que foge do foco do presente trabalho.

períodos analisados. O foco do trabalho é avaliar a inter-relação entre as variáveis macroeconômicas e compreender como ocorrem os canais de transmissão da política monetária por meio do modelo. Essa análise será útil para investigar os efeitos da política monetária na trajetória de acumulação da dívida pública, objeto da próxima seção.

Os caminhos futuros das variáveis tomam as formas apresentadas no Gráfico 4.4: A média e o desvio padrão observados no último período ( $T = 40$ ) são apresentados na Tabela 4.6.

**Gráfico 4.4:** Evolução das Histórias das Variáveis a partir das Equações (4.1) a (4.4).



**Tabela 4.6:** Média e Desvio-Padrão observados no 40º período. Base Anual.

	Hiato do Produto	Inflação	Taxa de Juros	Taxa de Câmbio
<b>Média</b>	4,60%	3,48%	14,00%	1,498
<b>Percentis 1 a 5</b>	4,21%	3,18%	13,36%	1,440
<b>Percentis 96 a 100</b>	4,99%	3,78%	14,62%	1,556
<b>Desvio-Padrão</b>	7,60%	6,03%	8,65%	3,53%

Pelo Gráfico 4.4 pode-se perceber que as trajetórias das variáveis macroeconômicas, após ajuste nos períodos iniciais, seguem para uma tendência de longo prazo. O modelo sinaliza trajetórias crescentes para a inflação, hiato do produto e para a taxa de juros, enquanto que a taxa de câmbio decresce ao longo dos períodos.

Os efeitos da política monetária na trajetória das variáveis macroeconômicas podem ser percebidos quando apresentamos diferentes calibrações para a regra de Taylor. Esses resultados são exibidos na Tabela 4.7. Cada coluna da tabela apresenta os resultados para diferentes calibrações da regra de Taylor. As três primeiras linhas da tabela apresentam as calibrações dos parâmetros que compõem a regra monetária. As quatro últimas linhas apresentam a média no 40º período dos 2000 caminhos gerados para o hiato do produto e para as taxas de inflação, juros e câmbio. Por conveniência rerepresentamos a equação (4.4):

$$r_{t+1} = \vartheta r_t + \gamma_1 \pi_t + \gamma_2 y_t \quad (4.4)$$

**Tabela 4.7:** Repercussão de diferentes cenários de política monetária a partir dos parâmetros estimados no modelo macro-estrutural.

		(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)
Calibrações	$\vartheta$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	0.75
	$\gamma_1$	90%	75%	50%	25%	10%	50%	50%
	$\gamma_2$	10%	25%	50%	75%	90%	50%	50%
Média do 40º período	$y$	4.608%	4.614%	4.623%	4.628%	4.630%	4.550%	4.751%
	$\pi$	3.490%	3.489%	3.486%	3.483%	3.480%	3.488%	3.453%
	$r$	13.991%	14.633%	15.773%	16.928%	17.593%	10.239%	33.394%
	$e$	1.498	1.471	1.422	1.374	1.347	1.664	0.719

Os comportamentos das variáveis tornam-se mais claros quando analisamos de forma pormenorizada os efeitos cruzados apresentados pelo modelo estrutural. Os efeitos da taxa de juros na trajetória do hiato do produto ocorrem por meio de dois canais. Em função do coeficiente estimado da taxa de juros na curva IS apresentar-se negativo, elevações nos juros acarretam

redução na trajetória do produto. O segundo canal se dá de forma indireta, através dos efeitos da taxa de juros na taxa de câmbio. Como o coeficiente dos juros na equação (4.3) é negativo, elevações na taxa de juros propiciam redução da trajetória do câmbio. Porém, em razão da taxa de câmbio possuir coeficiente negativo na curva IS, elevações da taxa de juros acarretam elevação na trajetória do produto via taxa de câmbio. Pelos parâmetros estimados, o efeito indireto da taxa de juros no produto supera o efeito direto, resultando em elevação da trajetória do produto quando a taxa de juros aumenta.

Esse resultado pode ser percebido quando analisamos conjuntamente as colunas (c), (f) e (g) da Tabela 4.7. Nessas colunas, assume-se que a autoridade monetária atribui os mesmos pesos para a inflação e para o produto na regra monetária. O que varia é o valor do parâmetro  $\vartheta$ , que captura a intensidade de transmissão da política monetária. Quando elevamos o valor do parâmetro  $\vartheta$ , o efeito total proporcionado pela elevação dos juros converge para elevar o produto.

O impacto da política monetária na trajetória da taxa de inflação ocorre por meio dos efeitos da taxa de juros na taxa de câmbio e no produto. O modelo sinaliza que aumentos na taxa de juros acarretam apreciação cambial, que, por sua vez, contribui para a redução da taxa de inflação<sup>38</sup>. Conforme já mencionado, por meio dos parâmetros estimados, elevações na taxa de juros resultam em elevação do nível de atividade da economia. Como o coeficiente da primeira defasagem do hiato do produto na curva de Phillips é menor que zero, o aumento dos juros propicia que o incremento na inflação seja menor. Todavia, dado que o coeficiente da segunda defasagem do hiato do produto é positivo, esse canal contribui para elevar a taxa de inflação.

As relações descritas nos parágrafos anteriores produzem o resultado contra-intuitivo descrito pelas colunas (a) a (e) da Tabela 4.7. A tabela mostra que, quando aumentamos o peso do parâmetro  $\gamma_1$  (inflação) e reduzimos o peso do parâmetro  $\gamma_2$  (produto) na regra monetária, a

---

<sup>38</sup> Vale notar que, em função da taxa de câmbio ter sido especificada na curva de Phillips através da diferença entre a primeira e a segunda defasagens, o efeito do câmbio será negativo na trajetória da inflação quando a taxa de câmbio tiver trajetória decrescente. Contudo, mesmo quando a taxa de câmbio cresce ao longo dos períodos, elevações na taxa de juros contribuem, via taxa de câmbio, para reduzir a inflação.

inflação se eleva. Atribuímos esse resultado ao efeito conjunto provocado pelos sinais dos parâmetros  $\alpha_3$  e  $\beta_2$ . Tendo isso em vista, decidimos por seguir uma solução pragmática semelhante à efetuada pelo Banco Central do Brasil (2000), que ajustou parâmetros do modelo estrutural estimado com o fim de obter dinâmicas mais realistas para o hiato do produto e para a inflação <sup>39</sup>.

Com o objetivo de obter dinâmicas capazes de refletir resultados esperados pela autoridade monetária em um sistema de metas de inflação, optamos por calibrar alguns parâmetros do modelo. Seguiremos adiante com as seguintes calibrações para os parâmetros  $\alpha_3$  e  $\beta_2$ : 0,05 e 0,5, respectivamente. As constantes das equações (4.1) a (4.3) também foram modificadas para permitir o ajuste do modelo:  $\alpha_0 = 0,7$ ,  $\beta_0 = -1,3$  e  $\delta_0 = 0,8$ . Os demais parâmetros permanecem inalterados. Após os ajustes, os efeitos de diferentes estratégias de política monetária passam a ser descritos pela Tabela 4.8:

**Tabela 4.8:** Repercussão de diferentes cenários de política monetária quando implementamos calibrações em alguns parâmetros do modelo macro-estrutural.

	(a)	(b)	(c)	(d)	(e)	(f)	(g)	
Calibrações	$\vartheta$	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.25	0.75
	$\gamma_1$	90%	75%	50%	25%	10%	50%	50%
	$\gamma_2$	10%	25%	50%	75%	90%	50%	50%
Média do 40º período	$y$	1.682%	1.868%	2.164%	2.442%	2.600%	2.920%	0.941%
	$\pi$	3.732%	3.879%	4.112%	4.331%	4.456%	4.708%	3.138%
	$r$	14.682%	14.029%	13.000%	12.045%	11.503%	10.421%	17.196%
	$e$	2.634	2.662	2.707	2.749	2.773	2.821	2.521

Com a nova parametrização da curva IS, elevações na taxa de juros coadunam para reduzir o hiato do produto por meio dos dois canais de transmissão: (i) de forma direta, através

<sup>39</sup> A calibração de parâmetros em modelos estruturais é prática comum em modelos construídos por instituições financeiras.

dos efeitos da primeira defasagem da taxa de juros; (ii) de forma indireta, através da taxa de câmbio. Os efeitos do alçamento da taxa de juros repercutem para reduzir a taxa de inflação por meio de duas maneiras: (i) via redução do hiato do produto; (ii) via redução da taxa de câmbio. A soma desses efeitos fornece explicação para os resultados da Tabela 4.8. As colunas (a) a (e) da tabela expressam que, quando a autoridade monetária atribui maior peso para o controle da inflação, a taxa de juros se eleva, acarretando apreciação cambial e redução do nível de atividade econômica, resultados que contribuem para reduzir a taxa de inflação. Os efeitos opostos ocorrem quando a autoridade monetária dá pouco peso ao controle inflacionário.

Novamente, a análise conjunta das colunas (c), (f) e (g) permite avaliar a sensibilidade do modelo a variações no valor do parâmetro  $\vartheta$ . Apesar da trajetória da taxa de juros ser definida endogenamente no modelo, podemos influenciá-la quando variamos o valor do parâmetro  $\vartheta$ . Elevações no valor desse parâmetro acarretam elevações na taxa de juros, que por sua vez propiciam os efeitos já descritos acima. A Tabela 4.9 apresenta valores do parâmetro  $\vartheta$  correspondentes a diferentes níveis de juros. Pela tabela podemos observar as sensibilidades da taxa de inflação e do hiato do produto a mudanças na taxa de juros. Elevações de 1 ponto percentual na taxa de juros estão associadas a reduções de aproximadamente 0,23 ponto percentual na taxa de inflação e 0,29 ponto percentual no hiato do produto.

**Tabela 4.9:** Variações no parâmetro  $\vartheta$  e repercussões nas taxas de juros, inflação e no hiato do produto.

$\vartheta$	Taxa de juros	Taxa de Inflação	Hiato do Produto
0.316	11.00%	4.573%	2.749%
0.416	12.00%	4.341%	2.454%
0.500	13.00%	4.112%	2.164%
0.572	14.00%	3.886%	1.877%
0.635	15.00%	3.660%	1.591%
0.691	16.00%	3.429%	1.301%
0.741	17.00%	3.186%	1.001%

Padovani e Jensen (2004) utilizam as curvas IS e de Phillips para avaliar o poder que o instrumento de política monetária possui para controlar a inflação na economia brasileira. No modelo utilizado, o produto e a inflação são endógenos, enquanto as trajetórias das demais variáveis macroeconômicas são determinadas exogenamente. A sensibilidade da inflação a

mudanças nos juros é observada no curto prazo. Os resultados mostram que essa sensibilidade é baixa: a cada 2 pontos percentuais de aumento de juros, a inflação cai apenas 0,1 ponto percentual. Quando comparamos esse resultado com o nosso, a endogeneização de menos variáveis e o foco da análise no curto prazo figuram como explicações para a menor sensibilidade da taxa de inflação a variações na taxa de juros.

Em um sistema de metas de inflação, quanto maior for a sensibilidade da inflação a mudanças na taxa de juros, menor será o aperto monetário necessário para cumprir a meta. Considerando que a dívida pública sofre influência direta da taxa de juros, menores serão os efeitos na trajetória de endividamento. Na próxima subseção incorporaremos à análise os efeitos dos instrumentos de financiamento no processo de evolução da relação D/Y.

#### **4.3.2 Composição e Evolução da Dívida Pública.**

Para avaliar os impactos dos diferentes instrumentos de financiamento na trajetória da dívida pública, é necessário descrever as hipóteses consideradas para a formação da estrutura a termo das taxas de juros. De acordo com a teoria das expectativas puras, independentemente do título em que investir, o investidor obtém o mesmo rendimento para qualquer horizonte temporal. Por conseguinte, o investidor, nesse caso, cobra por um contrato prefixado exatamente a expectativa da taxa de juros para o período <sup>40</sup>. Contudo, muito se argumenta na literatura em favor da falta de adequação desta hipótese à realidade. Outras teorias ressaltam a necessidade de inclusão de um prêmio de risco cobrado pelos investidores, que será adicionado à taxa de juros esperada <sup>41</sup>.

Cabral (2004) compara as expectativas de taxa de juros coletadas por pesquisa realizada pelo Banco Central com contratos de juros futuros e conclui em favor da existência de prêmios de risco no mercado brasileiro. O autor apresenta duas metodologias para aferição do prêmio de risco. A primeira se dá diretamente através da subtração entre a taxa de juros *ex post* e a

---

<sup>40</sup> Melino (1988) e Campbell (1995) revisam a hipótese das expectativas puras, o viés dos preços à termo como previsores do mercado futuro e a existência de prêmios de risco.

<sup>41</sup> Teoria da segmentação do mercado, teoria dos prêmios de risco e teoria do *habitat* natural.

expectativa da taxa futura. A segunda metodologia supõe que as expectativas não são observáveis e extrai o prêmio de risco com a utilização do filtro de *Kalman*. Os resultados apontam, para contratos de um ano, que a média do prêmio aferida pela primeira e pela segunda metodologias equivalem a 3,8% e 3,4%, respectivamente. O período analisado está compreendido entre junho de 2001 e janeiro de 2004.

Para retratar o *trade-off* entre custo esperado e risco, assumimos que há um prêmio adicional pago pelo governo aos investidores quando são utilizadas distintas formas de indexação para financiar a dívida. O retorno da parcela da dívida indexada à taxa Selic é incorporado no modelo exclusivamente pela variação da trajetória da taxa de juros gerada pelo modelo. Com relação à dívida prefixada, adicionamos à taxa de juros gerada pelo modelo um prêmio de risco associado à emissão de um ativo prefixado. Com esta hipótese, incorporamos ao modelo o custo adicional que o Tesouro Nacional teria em função de se desfazer do risco.

O custo do ativo cambial é dado pela adição de uma taxa prefixada e de um prêmio de risco à variação cambial. Consideramos a variação cambial medida pelos valores médios gerados pela trajetória da taxa de câmbio do modelo em cada período. A taxa prefixada é obtida por uma relação de arbitragem com os ativos indexados à taxa Selic. A soma entre a taxa prefixada e a variação cambial corresponde ao valor da taxa Selic. Para obtermos o prêmio de risco do ativo cambial, calculamos a razão entre a parcela prefixada do ativo cambial e o custo de emissão de um ativo prefixado e, então, aplicamos esse percentual ao prêmio de risco associado à dívida prefixada. Desta forma, sempre que os valores médios do câmbio forem menores que a realização da taxa de juros a cada período, teremos que o prêmio associado à dívida cambial será menor do que aquele associado à dívida prefixada. O mesmo raciocínio é utilizado para definir o retorno dos ativos indexados a índices de preços.

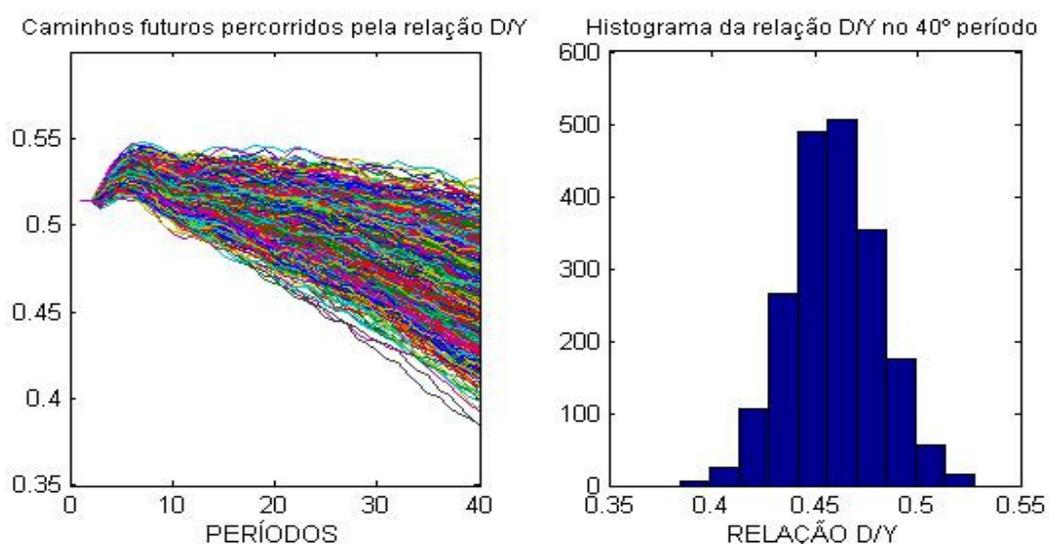
Para gerar as trajetórias de acumulação da relação D/Y, consideramos para o crescimento do produto os dados gerados a cada passo pelo modelo (equação (4.1)). Assumimos um superávit primário de 4,25% do PIB<sup>42</sup>. Para as volatilidades, calculamos os desvios-padrão das variáveis

---

<sup>42</sup> O impacto do superávit primário na trajetória de endividamento será objeto de análise na próxima seção.

em base trimestral para o período compreendido entre janeiro de 1999 e dezembro de 2005 <sup>43</sup>. Consideramos que a autoridade monetária atribui pesos iguais para o hiato do produto e para a inflação na regra monetária. Tomamos como ponto de partida para a relação D/Y o patamar de 51,4%, equivalente ao fechamento do ano de 2005. A partir dessas hipóteses e da fixação de uma carteira equivalente à do final do ano de 2005 (isto é,  $\Phi_{selic} = 52,90\%$ ,  $\Phi_{pre} = 28,47\%$ ,  $\Phi_{\pi} = 15,87\%$  e  $\Phi_e = 2,76\%$ ), podemos gerar as trajetórias futuras da relação D/Y. As trajetórias da relação D/Y são construídas a partir das equações (4.5) e (4.6) do modelo estrutural. O Gráfico 4,5 apresenta essas trajetórias e o histograma da relação D/Y.

**Gráfico 4.5:** Trajetórias percorridas pela relação Dívida/PIB ao longo de quarenta períodos e histograma do 40º período.

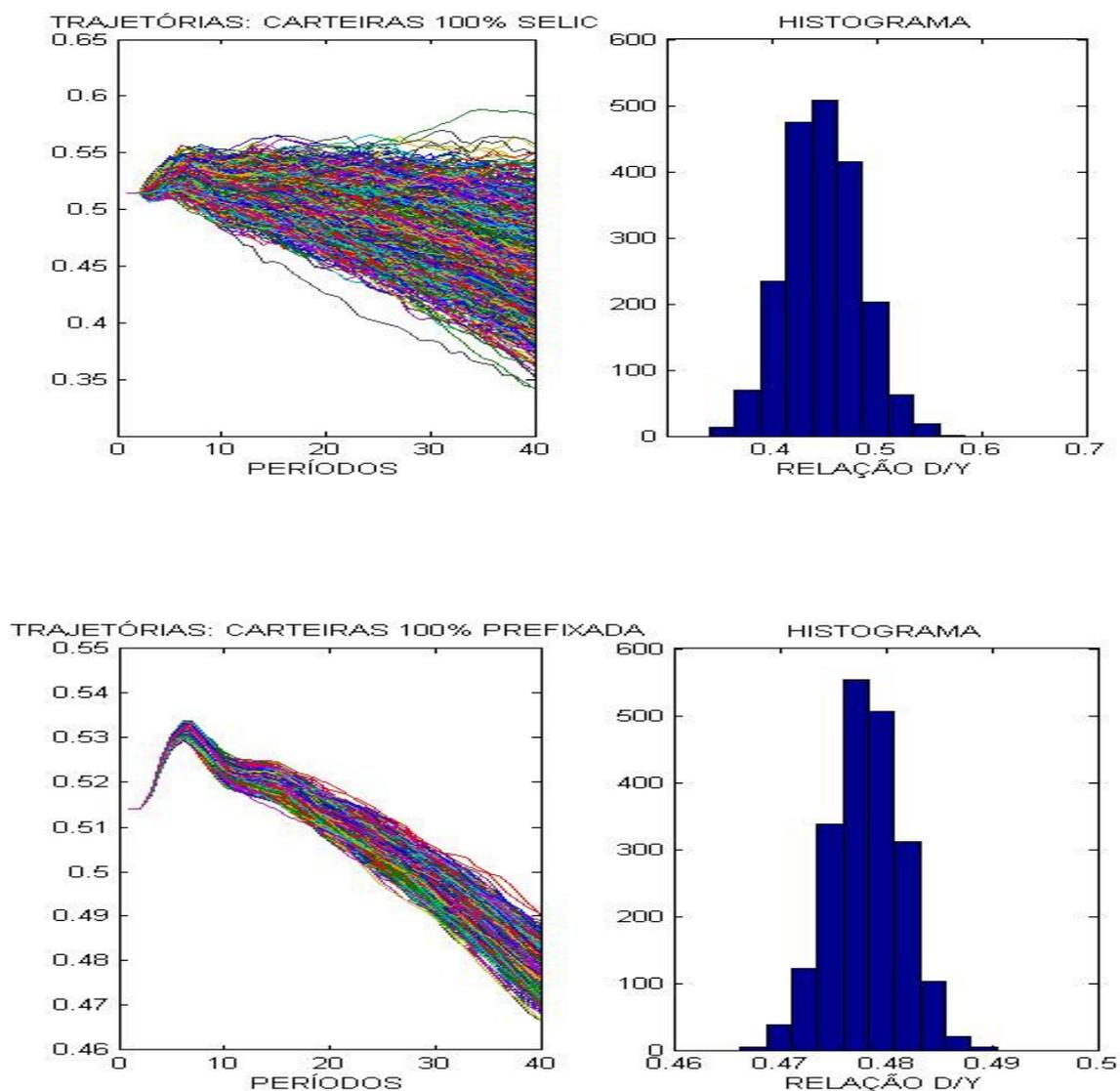


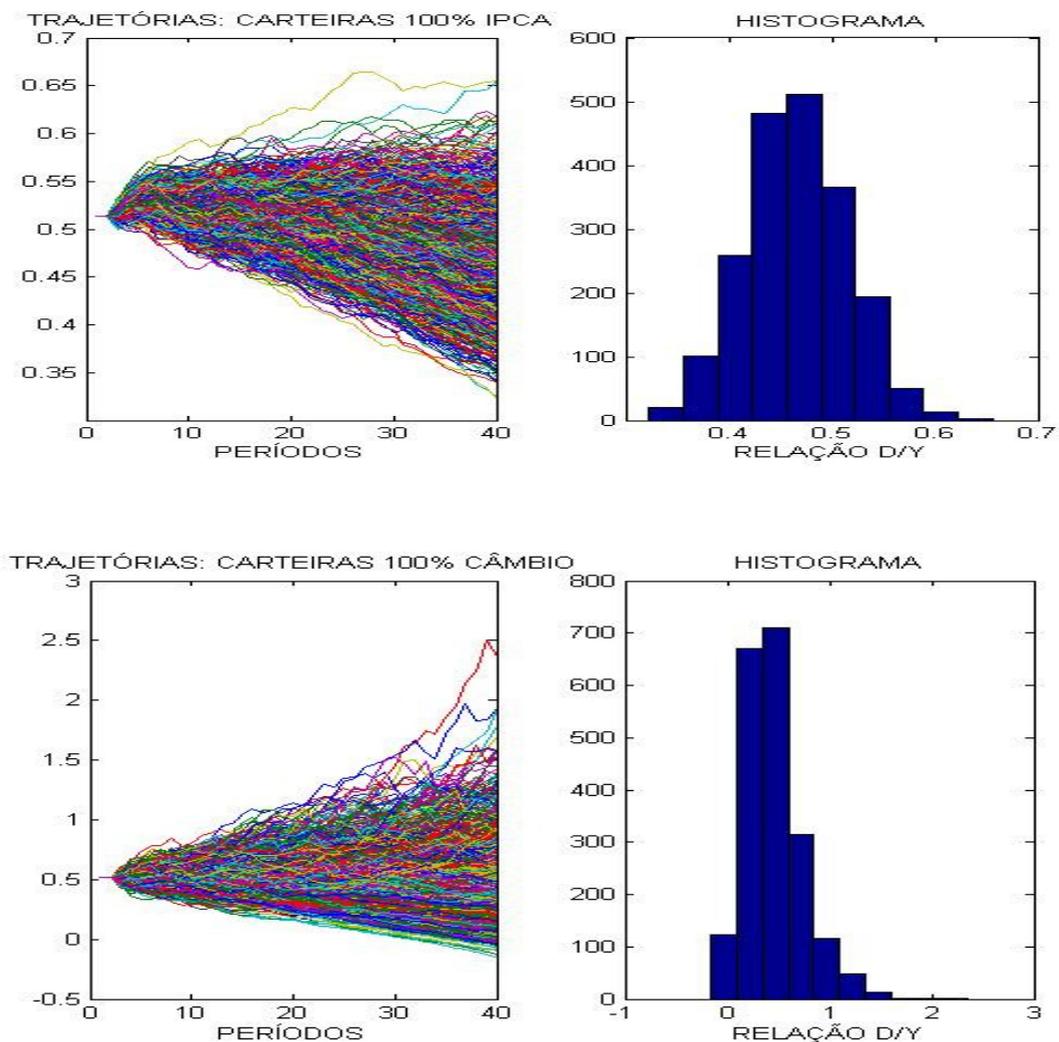
A percepção do *trade-off* entre custo e risco para os diferentes instrumentos de financiamento da dívida pública torna-se mais clara quando trabalhamos com carteiras puras, ou seja, quando isolamos o efeito de cada indexador no processo de acumulação da dívida. Realizamos exercícios supondo que, em cada caso, a totalidade da dívida está atrelada a um dos

<sup>43</sup> Tal período coincide com o período de câmbio flutuante no Brasil. As volatilidades observadas para as taxas de câmbio, inflação e juros equivalem a 5,49%, 1% e 0,31%, respectivamente. Na aplicação das volatilidades, consideramos que os títulos indexados à inflação e ao câmbio possuem uma parcela prefixada.

instrumentos de financiamento. As trajetórias resultantes e os histogramas respectivos são apresentados no Gráfico 4.6.

**Gráfico 4.6:** Caminhos futuros para a relação Dívida/PIB a partir de carteiras puras.





Os gráficos acima revelam que o risco oferecido pela dívida cambial é significativamente superior ao risco oferecido pelos outros instrumentos. A dívida indexada ao IPCA produz oscilação ligeiramente maior na trajetória da relação D/Y do que a dívida indexada à taxa Selic. Embora seja menos volátil, a dívida prefixada possui o maior custo esperado. Esse resultado pode ser constatado pela Tabela 4.10, que apresenta o custo esperado e o risco para algumas carteiras. O custo esperado de cada carteira é dado pela média das 2000 trajetórias futuras da relação D/Y ao final do 40º período. O risco é dado por meio do desvio-padrão dessas trajetórias, também observado ao final dos períodos. Apresentamos também a média dos cinco primeiros e dos cinco últimos percentis da amostra.

**Tabela 4.10:** Custo e risco para as carteiras descritas abaixo (superávit primário: 4,25%).

Selic	Pré	Inflação	Câmbio	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão
100%	0%	0%	0%	39,35%	44,69%	50,52%	3,52%
0%	100%	0%	0%	47,22%	47,80%	48,36%	0,33%
0%	0%	100%	0%	38,45%	46,49%	54,85%	4,96%
0%	0%	0%	100%	8,39%	45,02%	96,34%	28,67%
50%	0%	50%	0%	40,47%	45,57%	50,78%	3,10%
50%	0%	0%	50%	24,31%	45,15%	69,77%	14,11%
0%	0%	50%	50%	24,60%	45,96%	71,62%	14,38%
50%	50%	0%	0%	43,38%	46,27%	49,41%	1,82%
25%	25%	25%	25%	34,88%	46,00%	58,06%	7,09%
52,90%	28,47%	15,87%	2,76%	42,33%	45,87%	49,58%	2,21%

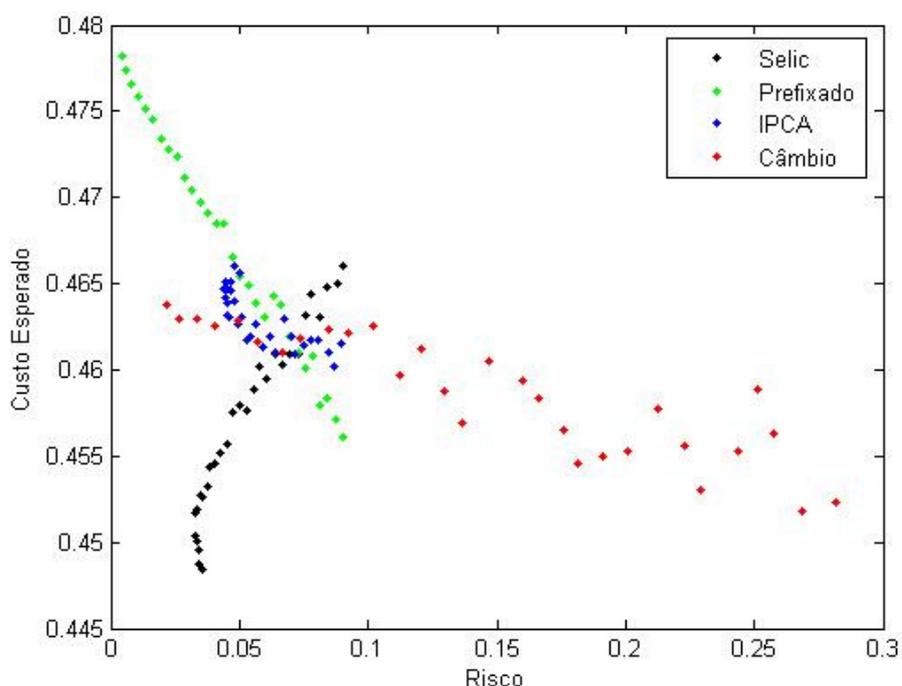
As quatro primeiras linhas da tabela apresentam os resultados para as carteiras puras. Pode-se ver que a dívida indexada à taxa Selic possui o menor custo esperado. A dívida cambial possui custo esperado menor que a dívida atrelada ao IPCA. Quando trabalhamos com carteiras híbridas, os resultados em termos de custo esperado e risco são combinações convexas daqueles obtidos para as composições puras. Na última linha da tabela apresentamos os resultados de uma carteira equivalente à do fechamento do ano de 2005.

Quando comparamos a carteira pura prefixada com a integralmente indexada à taxa Selic, observamos que a primeira possui custo esperado maior e risco menor. Todavia, em função do risco mais elevado, o custo médio observado nos cinco últimos percentis da carteira indexada à taxa Selic supera o custo médio observado nos cinco últimos percentis da carteira prefixada. Apesar de a dívida cambial ter custo esperado inferior ao das dívidas prefixada e indexada à inflação, o risco desse instrumento de financiamento é expressivamente superior ao dos demais instrumentos. Esse resultado pode ser observado pela diferença entre os valores observados para a relação D/Y nos cinco primeiros e nos cinco últimos percentis da carteira integralmente indexada ao câmbio, que varia de 8,92% para 96,34%.

Para facilitar o entendimento dos *trade-offs* existentes entre custo e risco capturados pelo modelo, realizamos o seguinte exercício: para cada um dos instrumentos de financiamento, elevamos gradualmente de zero para 100% a participação do instrumento na carteira, mantendo pesos iguais na participação dos demais instrumentos. Para ilustrar, quando a participação da dívida prefixada na carteira é 40%, a participação de cada um dos outros instrumentos será de

20%. Quando elevamos a participação da dívida prefixada para 70%, a participação de cada um dos demais instrumentos igualará 10%. Os resultados são apresentados no Gráfico 4.7. Cada um dos pontos no gráfico foi gerado a partir de 10.000 cenários de Monte Carlo. As cores dos pontos no gráfico definem o instrumento de financiamento cuja participação está sendo analisada. À medida que a participação do instrumento se aproxima de 100%, os pontos passam a se distanciar do local do gráfico onde há a maior concentração de pontos.

**Gráfico 4.7:** *Trade-off* entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública.



Pelo gráfico, podemos observar que, quando elevamos a participação da dívida cambial, o risco de oscilações na trajetória da relação D/Y se eleva de forma expressiva, apesar de seu custo esperado não se reduzir de forma relevante. A elevação da participação de títulos atrelados a índices de preços contribui para elevar o custo esperado em termos de variação da relação D/Y. Isso ocorre porque esse indexador possui custo esperado superior ao propiciado pelas taxas de juros e de câmbio. À medida que a participação desses indexadores diminui na carteira, a

elevação da composição da dívida atrelada a índices de preços contribui para elevar o custo esperado.

Quando elevamos a participação de títulos indexados à taxa Selic observa-se a redução no risco e no custo esperado. Isso ocorre porque a participação de títulos indexados ao câmbio e à índices de preços, que apresentam maior volatilidade, diminui. Contudo, os menores níveis de risco ainda estão associados a carteiras com alto grau de participação de títulos prefixados, muito embora essas carteiras apresentem também o maior custo esperado em comparação com todas as outras.

É importante prevenir o leitor de que este trabalho não se destina a construir um *benchmark* para a dívida pública, nem definir níveis eficientes de exposição a cada um dos instrumentos de financiamento. Nosso objetivo é construir um arcabouço de análise que permita avaliar os efeitos que as políticas monetária e fiscal produzem no gerenciamento da dívida pública. A observação do Gráfico 4.7 poderia sugerir que a elevação de títulos indexados à taxa Selic seria vantajosa para o Tesouro Nacional na medida em que coaduna para reduzir o custo esperado e o risco de oscilação da relação  $D/Y$ . Contudo, essa conclusão é incorreta quando dissociada do impacto das decisões monetárias e fiscais. As simulações realizadas nessa seção consideraram que a autoridade monetária dá igual peso ao produto e à inflação na regra monetária. Como veremos na próxima seção, a modificação nesses pesos acarreta mudanças importantes nos resultados.

Ressaltamos que a análise trazida à baila não incorpora o prazo de maturação dos instrumentos de financiamento da dívida pública. Quando consideramos que o prazo médio da dívida prefixada é mais reduzido, carteiras com alta participação de prefixados podem gerar um risco adicional relacionado à alta concentração de vencimentos no curto prazo. De forma análoga, a dívida indexada a índices de preços pode diminuir o risco de oscilações na trajetória da relação  $D/Y$  em função do alongamento do prazo médio da dívida. A incorporação desses elementos pode ser aprofundada em trabalhos futuros.

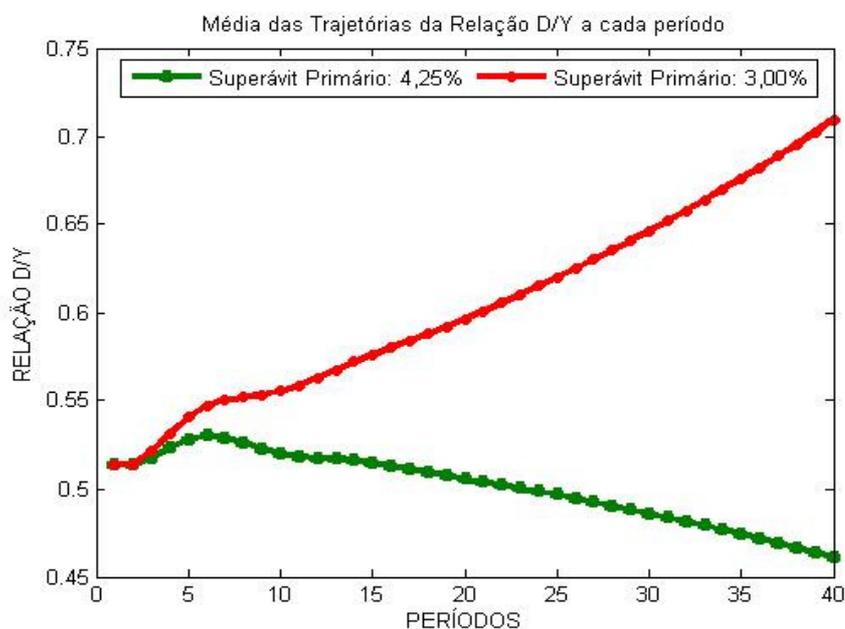
### **4.3.3 Impacto dos Regimes Monetário e Fiscal na Evolução da Dívida Pública.**

Nesta seção avaliamos a resposta da dívida pública a diferentes posturas de política fiscal e de política monetária. Nesta perspectiva, duas variáveis representam os instrumentos de política: o superávit primário e a taxa de juros. O primeiro é o instrumento do Tesouro Nacional e o segundo do Banco Central. Como veremos, modificações de postura no âmbito dessas políticas concorrem para alterar o *trade-off* existente entre os instrumentos de financiamento da dívida pública.

#### **4.3.3.1 Impactos via Política Fiscal**

O resultado primário é a principal variável utilizada pelo governo para promover o ajuste da relação entre dívida e produto ao longo dos períodos. O esforço da autoridade fiscal para aumentar o superávit primário contribui diretamente para reduzir a relação  $D/Y$  ao longo dos períodos. Esse efeito é capturado pela equação (4.5) do modelo estrutural. Para ilustrar o impacto de variações no esforço fiscal, realizamos duas simulações, considerando os níveis de 3% e 4,25% ao ano para o superávit e mantendo as demais variáveis inalteradas. O Gráfico 4.8 apresenta a média de 2000 trajetórias ao longo dos períodos para os dois casos. Quando reduzimos o superávit primário de 4,25% para 3% a relação  $D/Y$  se eleva de 46% para o patamar de 71% no 40º período.

**Gráfico 4.8:** Média das trajetórias da relação D/Y a cada período para dois cenários de superávit primário.



Para avaliar o impacto de uma redução do superávit primário no custo esperado e no risco da relação D/Y dados os possíveis instrumentos de financiamento, refizemos o exercício realizado na Tabela 4.10 alterando somente o valor do superávit primário, que será fixado no nível de 3% ao ano. Os resultados constam na Tabela 4.11.

**Tabela 4.11:** Custo esperado e risco para as carteiras descritas abaixo (superávit primário: 3%).

Selic	Pré	Inflação	Câmbio	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão
100%	0%	0%	0%	62,98%	69,52%	76,61%	4,07%
0%	100%	0%	0%	72,32%	72,95%	73,57%	0,38%
0%	0%	100%	0%	62,68%	71,67%	81,56%	5,85%
0%	0%	0%	100%	27,12%	70,70%	135,39%	35,10%
50%	0%	50%	0%	65,12%	70,46%	76,21%	3,49%
50%	0%	0%	50%	45,83%	69,29%	95,44%	15,32%
0%	0%	50%	50%	45,60%	70,22%	97,08%	15,82%
50%	50%	0%	0%	67,96%	71,25%	74,72%	2,06%
25%	25%	25%	25%	58,36%	70,88%	84,19%	8,01%
52,90%	28,47%	15,87%	2,76%	66,62%	70,79%	74,85%	2,25%

A redução do superávit primário eleva de forma expressiva, em todos os casos, as trajetórias de acumulação da dívida. A relação de hierarquia entre o custo esperado dos instrumentos de financiamento, entretanto, não se altera. Esse resultado decorre da especificação do modelo não incluir o superávit primário na dinâmica de evolução das equações (4.1) a (4.4)<sup>44</sup>. Por essa construção, variações na política fiscal não afetam as trajetórias das variáveis macroeconômicas descritas por essas equações. Dessa forma, apesar da elevação dos níveis da relação  $D/Y$ , o *trade-off* entre os instrumentos de financiamento não se altera.

Uma outra possibilidade de análise consiste na inclusão do superávit primário na curva IS. Com essa adição, o modelo passa a captar os impactos na demanda agregada proporcionados por mudanças no resultado primário. Com essa finalidade, realizamos simulações utilizando uma nova especificação para a curva IS, conforme apresentado abaixo:

$$y_{t+1} = \alpha_0 + \alpha_1 y_t + \alpha_2 r_t + \alpha_3 e_t + \alpha_4 SP \quad (4.7)$$

A equação (4.7) será utilizada em conjunto com as equações (4.2) a (4.6) para determinar a dinâmica de evolução das variáveis macroeconômicas e da dívida pública. Nessa equação  $SP$  corresponde ao superávit primário e o parâmetro  $\alpha_4$  determina a sensibilidade do hiato do produto a mudanças no resultado primário. Quanto maior em módulo for o valor de  $\alpha_4$ , maiores serão os impactos no produto e, por conseguinte, na trajetória das demais variáveis macroeconômicas. Assumimos que o sinal do parâmetro é negativo, significando que reduções no saldo positivo das contas primárias concorrem para elevações do nível de atividade. A elevação da demanda agregada produz pressão ascendente na taxa de inflação, efeito capturado pela curva de Phillips. Esses efeitos acarretam elevação da trajetória da taxa de juros, que, por sua vez, gera apreciação cambial.

Os resultados produzidos pelo modelo quando reduzimos o superávit primário de 4,25% para 3% são apresentados na Tabela 4.12. As linhas da tabela exibem os resultados para

---

<sup>44</sup> Conforme mencionado na seção 4.2.3, o resultado primário não foi incluído na especificação da curva IS em função de mostrar-se não significativo.

diferentes valores de  $\alpha_4$ . Note que, quando aumentamos em módulo o valor de  $\alpha_4$ , as repercussões nas variáveis se intensificam. Os valores apresentados na tabela correspondem à média das trajetórias de cada variável no 40º período. Além das variáveis macroeconômicas, apresentamos a média de trajetórias da relação D/Y atreladas a carteiras puras.

**Tabela 4.12:** Impacto da redução do superávit primário de 4,25% para 3% do produto para diferentes valores do parâmetro  $\alpha_4$ .

$\alpha_4$	Hiato do Produto	Taxa de Inflação	Taxa de Juros	Taxa de Câmbio	100% Selic	100% Pré	100% Inflação	100% Câmbio
0	2,16%	4,11%	13,00%	2,707	69,52%	72,95%	71,67%	70,70%
-0,05	2,23%	4,17%	13,26%	2,695	70,59%	72,11%	72,27%	68,25%
-0,1	2,30%	4,22%	13,52%	2,684	71,90%	71,20%	70,95%	67,44%
-0,2	2,44%	4,33%	14,05%	2,661	74,22%	69,45%	70,33%	65,34%
-0,3	2,57%	4,43%	14,58%	2,638	76,67%	67,78%	69,85%	63,50%
-0,4	2,71%	4,54%	15,11%	2,615	79,01%	66,15%	69,59%	60,91%
-0,5	2,85%	4,65%	15,64%	2,592	81,70%	64,50%	69,10%	59,36%

Podemos observar na tabela acima que a inclusão do superávit primário realizada na equação (4.7) acarreta modificações no custo esperado das carteiras puras. No caso da carteira 100% prefixada, quando elevamos  $|\alpha_4|$ , a redução no superávit primário provoca redução na relação D/Y. Como o custo da carteira 100% prefixada é determinado *ex-ante*, a relação D/Y se reduz ao longo dos períodos por decorrência da elevação do produto. Com relação à carteira 100% indexada ao câmbio, quando o superávit primário é reduzido, dois efeitos convergem para reduzir a relação D/Y: além da elevação da demanda agregada, a apreciação cambial. A soma desses efeitos contribui para que o custo da dívida cambial se reduza numa velocidade maior do que o da dívida prefixada. Nesse cenário, caso o Tesouro Nacional priorize o custo em detrimento do risco, a elevação da exposição cambial pode ser vantajosa.

A redução do superávit primário provoca pressão ascendente na inflação e no produto. Essas elevações têm como consequência a elevação da taxa de juros, efeito capturado pela regra monetária (equação (4.4)). É importante ressaltar que neste exercício a política monetária não se altera, ou seja, os pesos atribuídos à inflação e ao produto na regra monetária permanecem

inalterados <sup>45</sup>. A elevação da taxa de juros é responsável pela elevação da relação D/Y quando consideramos a carteira 100% indexada à taxa Selic. Apesar da elevação do produto contribuir para reduzir a relação D/Y, esse efeito é dominado pelo efeito provocado pela elevação dos juros.

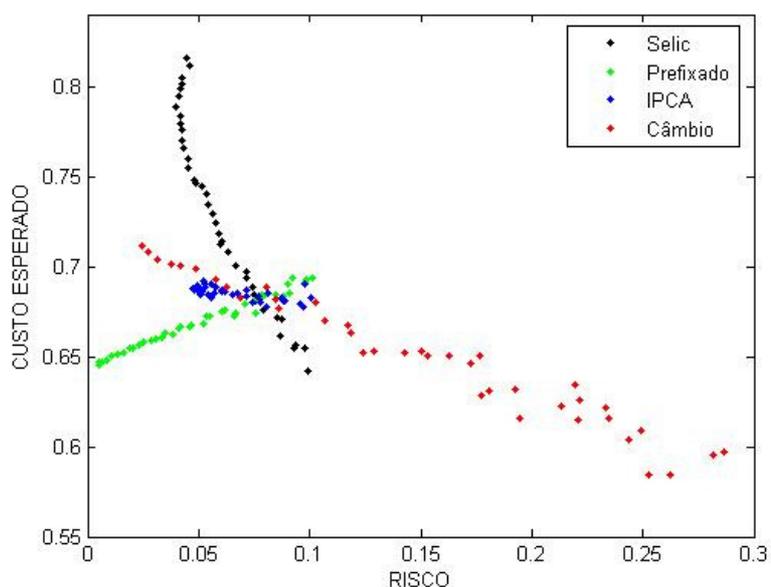
No caso da carteira 100% indexada à inflação, dois efeitos produzem impacto na trajetória da relação D/Y. A elevação da taxa de inflação gera elevação no custo da dívida indexada a índices de preços e contribui para elevar a razão entre dívida e produto. Contudo, esse resultado é superado pelo efeito provocado pela elevação do produto. Como resultado, a relação D/Y decresce, mas em velocidade mais lenta do que a gerada pela carteira prefixada e a indexada ao câmbio.

As repercussões no custo esperado das carteiras puras, mencionadas acima, podem ser visualizadas no Gráfico 4.8. O gráfico apresenta o *trade-off* entre o custo esperado e o risco em um cenário de redução do superávit primário, considerando o impacto do resultado primário na demanda agregada quando construímos os caminhos das variáveis. Novamente elevamos de forma gradual, de zero para 100%, a participação do instrumento analisado na carteira, mantendo pesos iguais na participação dos demais instrumentos. Consideramos nesse exercício o valor -0,5 para o parâmetro  $\alpha_4$ .

---

<sup>45</sup> Nesse exercício consideramos pesos iguais para inflação e produto na regra monetária.

**Gráfico 4.9:** *Trade-off* entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: redução do superávit primário de 4,25% para 3% do produto.



#### 4.3.3.2 Impactos via Política Monetária

O impacto da política monetária nas decisões de financiamento da autoridade fiscal se dá por meio dos efeitos que mudanças na taxa de juros provocam nas demais variáveis macroeconômicas. Em um sistema de metas de inflação, o Banco Central monitora as expectativas de inflação dos agentes e determina a taxa de juros nominal com vistas ao cumprimento da meta. A elevação da taxa de juros repercute na taxa de inflação por meio da redução do nível de atividade e da apreciação cambial.

Quando a autoridade monetária prioriza a estabilização da economia, o peso dado à inflação na regra monetária se eleva em comparação com o peso dado ao produto. Como vimos pela Tabela 4.8, a elevação da taxa de juros resultante dessa postura monetária causa redução nas trajetórias do hiato do produto e da inflação e contribui para a apreciação do câmbio. Os impactos na relação D/Y resultantes da elevação na taxa de juros dependem da composição da dívida.

Para avaliar os efeitos de um aperto monetário no processo de endividamento, compararemos duas situações: na primeira, a autoridade monetária atribui pesos iguais para a inflação e para o produto na regra monetária e a política monetária não se altera ao longo dos períodos analisados; na segunda, assumimos que no momento da emissão dos títulos em mercado, o Banco Central atribuíria pesos iguais para a inflação e para o produto na regra monetária. Contudo, ao longo dos períodos analisados na simulação, os pesos do produto e da inflação na regra monetária são modificados para 10% e 90%, respectivamente. Para isolar o efeito da política monetária, consideramos que em ambos os casos o superávit primário se mantém constante no patamar de 4,25% do produto. Os resultados para os dois casos são apresentados para as carteiras puras na Tabela 4.13. A tabela apresenta a média e o desvio padrão da relação D/Y, ambos observados no 40º período. Apresentamos também as médias dos cinco primeiros e dos cinco últimos percentis.

**Tabela 4.13:** Custo esperado e risco da relação D/Y: efeito de aperto na política monetária.

Carteiras Puras	Regra Monetária Inalterada: $\gamma_1 = \gamma_2 = 50\%$				Regra Monetária Modificada: $\gamma_1 = 90\%$ e $\gamma_2 = 10\%$			
	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão
<b>100% Selic</b>	39,35%	44,69%	50,52%	3,52%	57,02%	64,53%	72,86%	4,73%
<b>100% Prefixada</b>	47,22%	47,80%	48,36%	0,33%	52,32%	53,10%	53,94%	0,49%
<b>100% Inflação</b>	38,45%	46,49%	54,85%	4,96%	39,66%	47,58%	55,35%	4,90%
<b>100% Câmbio</b>	8,39%	45,02%	96,34%	28,67%	10,61%	49,06%	108,41%	30,77%

A Tabela 4.13 mostra que a modificação dos pesos aplicados na regra monetária acarreta mudanças no custo esperado dos instrumentos de financiamento. Apertos na política monetária conduzem a elevações no valor esperado da relação D/Y quando a dívida é 100% prefixada. Apesar de a dívida prefixada ter seu custo determinado no momento da emissão, os impactos da taxa de juros na demanda agregada acarretam elevação na relação D/Y. No caso da carteira 100% indexada à taxa Selic, além da diminuição na demanda agregada, a elevação da taxa de juros contribui diretamente para elevar o custo da dívida. A elevação da relação D/Y de 44,69% para 64,53% representa um incremento de 44,39% na trajetória de endividamento.

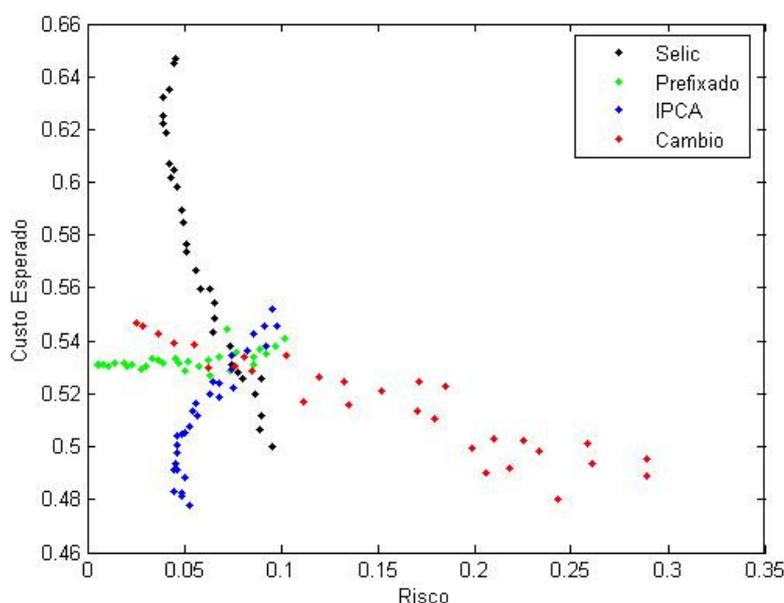
Os resultados apontam que em um contexto de política monetária restritiva, as carteiras integralmente indexadas à inflação e ao câmbio propiciam os menores custos em termos de

relação D/Y. Isto decorre da apreciação cambial e da redução da inflação resultantes do movimento ascendente da taxa de juros. Nesse contexto, a elevação da exposição a títulos indexados a índices de preços se torna desejável em função de oferecer o menor custo esperado e apresentar risco menor do que a dívida cambial.

Em todos os casos analisados acima houve aumento dos valores esperados da relação D/Y em comparação com o cenário em que a autoridade monetária não altera o rumo da política. Esse resultado revela a importância dos efeitos da desaceleração do nível de atividade na relação D/Y.

As repercussões no *trade-off* entre custo esperado e risco resultantes de uma política monetária restritiva podem ser visualizadas no Gráfico 4.10. À medida que a participação de títulos indexados à taxa Selic se aproxima de 100%, o valor esperado da relação D/Y é mais alto em comparação com os outros instrumentos de financiamento. Apesar de a dívida cambial apresentar maior risco, o custo esperado passa a ser menor que os associados às dívidas prefixada e indexada à taxa Selic. A dívida indexada a índices de preços oferece o menor custo esperado, enquanto a dívida prefixada apresenta o menor risco de oscilação na trajetória da relação D/Y.

**Gráfico 4.10:** *Trade-off* entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: regra monetária com 90% do peso na inflação.



Os resultados apontam que em um contexto em que o Banco Central atribui elevado peso à inflação na regra monetária, os efeitos da elevação da taxa de juros provocam elevação no valor esperado da relação D/Y. Nesse contexto, torna-se desejável que o Tesouro Nacional reduza a exposição a títulos indexados à taxa Selic, que apresentam o maior custo esperado. A elevação das participações das dívidas prefixada e indexada a índices de preços na carteira do Tesouro Nacional traz benefícios em função dos baixos níveis de custo e risco. Quando observamos a média dos cinco últimos percentis da relação D/Y apresentados na Tabela 4.13, podemos ver que esses instrumentos proporcionam os menores níveis máximos de risco.

Quando a autoridade monetária prioriza a elevação do nível de atividade, o peso dado à inflação na regra monetária se reduz em comparação com o peso dado ao produto. A redução da taxa de juros resultante dessa postura monetária causa elevação nas trajetórias do hiato do produto e da inflação e contribui para a depreciação do câmbio. Os impactos na relação D/Y resultantes da elevação na taxa de juros dependem da composição da dívida.

Com o objetivo de avaliar os efeitos de uma política monetária menos rígida, realizaremos uma análise semelhante à anterior, considerando agora que a autoridade monetária, ao longo dos períodos analisados na simulação, modifica os pesos do produto e da inflação atribuídos na regra monetária para 90% e 10%, respectivamente. Assumimos que os títulos foram emitidos em mercado pelo Tesouro Nacional em um momento no qual a autoridade monetária atribuía pesos iguais para a inflação e para o produto. A Tabela 4.14 apresenta as repercussões na relação D/Y quando a regra monetária é modificada.

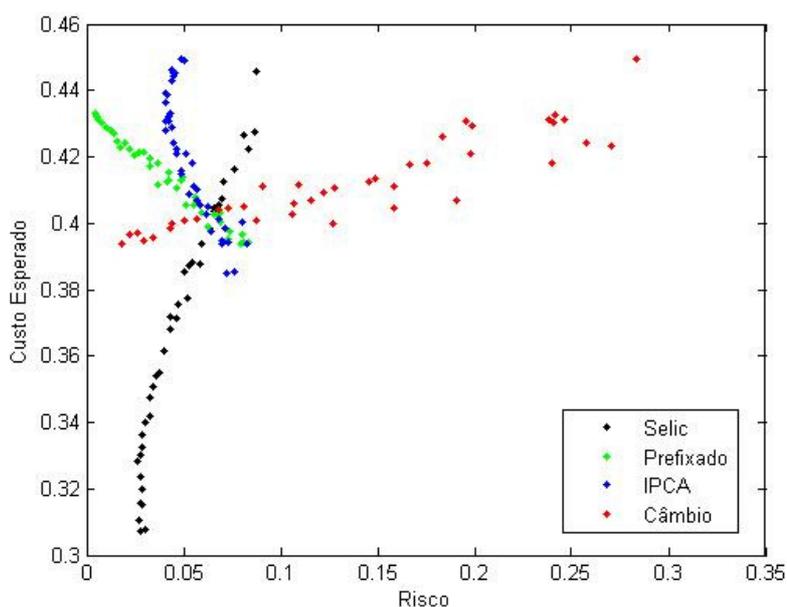
**Tabela 4.14:** Custo esperado e risco da relação D/Y: efeito de folga na política monetária.

Carteiras Puras	Regra Monetária Inalterada: $\gamma_1 = \gamma_2 = 50\%$				Regra Monetária Modificada: $\gamma_1 = 10\%$ e $\gamma_2 = 90\%$			
	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão	Percentil 05	Média Dívida	Percentil 95	Desvio Padrão
100% Selic	39,35%	44,69%	50,52%	3,52%	26,18%	30,56%	35,58%	2,87%
100% Prefixada	47,22%	47,80%	48,36%	0,33%	42,61%	43,33%	44,11%	0,45%
100% Inflação	38,45%	46,49%	54,85%	4,96%	37,14%	45,04%	53,34%	4,87%
100% Câmbio	8,39%	45,02%	96,34%	28,67%	6,75%	43,54%	92,01%	27,32%

A Tabela 4.14 mostra que políticas monetárias menos restritivas conduzem a reduções no valor esperado da relação D/Y, resultado que se observa para todas as carteiras puras. Esse efeito é derivado da elevação da demanda agregada, resultante da queda na taxa de juros. A redução mais expressiva ocorre na carteira 100% indexada à taxa Selic. Nesse caso, o custo esperado em termos de relação D/Y se reduz de 44,69% para 30,56%, representando uma variação de -31,62%. Em razão de a dívida prefixada ter seu custo definido no momento da emissão, a redução observada na relação D/Y, quando consideramos a carteira 100% prefixada, ocorre exclusivamente em função da elevação da demanda agregada.

As carteiras integralmente indexadas à inflação e ao câmbio proporcionam o maior custo esperado. Apesar de a elevação da demanda agregada reduzir a relação D/Y, o aumento da taxa de inflação e a desvalorização do câmbio concorrem para arrefecer essa redução. Quando observamos a média dos cinco últimos percentis apresentada na Tabela 4.14, essas carteiras apresentam os maiores níveis máximos de risco. As repercussões no *trade-off* entre custo esperado e risco resultantes da priorização do crescimento da demanda agregada podem ser visualizadas no Gráfico 4.11.

**Gráfico 4.11:** *Trade-off* entre custo esperado e risco para os instrumentos de financiamento da dívida pública: regra monetária com 90% do peso no hiato do produto.



## 5 CONCLUSÕES

O objetivo desta dissertação consistiu em depreender algumas das relações existentes entre a gestão da dívida pública e a condução das políticas monetária e fiscal, bem como analisar os efeitos da composição da dívida na trajetória de endividamento para o caso da economia brasileira. A sobreposição de decisões nos âmbitos das políticas fiscal e monetária tem impacto direto no perfil do endividamento público. Desequilíbrios fiscais contribuem para elevações na trajetória de endividamento e concorrem para que apertos na política monetária conduzam a crises financeiras. As decisões fiscais e monetárias impactam a necessidade de financiamento do setor público em função de afetarem a expectativa e a trajetória de variáveis macroeconômicas que indexam a dívida pública.

Ao longo do trabalho desenvolvemos um arcabouço de análise que permite situar o gerenciamento da dívida pública em um escopo que envolve as decisões tomadas pelas autoridades fiscal e monetária. Com esse intuito, apresentamos um modelo macro-estrutural que permite relacionar a dinâmica de evolução da relação entre dívida e produto com trajetórias de variáveis macroeconômicas. O modelo permite avaliar impactos na trajetória de endividamento provocados por diferentes decisões de políticas fiscal e monetária.

Para apoiar o desenvolvimento do modelo proposto, reunimos no primeiro capítulo a revisão da literatura que analisa os efeitos das atuações das autoridades monetária e fiscal, tendo como objeto de análise seus efeitos na dívida pública. Descrevemos o processo de acumulação da relação  $D/Y$ , apontando os papéis fundamentais desempenhados pelas taxas de juros, de crescimento do produto e pelo resultado primário do setor público. Apresentamos os argumentos de teorias econômicas que analisam como os regimes fiscal e monetário mudam o curso de suas políticas em função do processo de endividamento. Apresentamos também uma resenha da literatura que versa sobre regras monetárias sob a vigência de um sistema de metas de inflação, ressaltando que a inclusão da taxa de câmbio na discussão introduz novos canais de transmissão pelos quais a política monetária afeta os preços. Para completar o arcabouço teórico, analisamos os *trade-offs* entre custo e risco que condicionam a escolha do Tesouro Nacional entre os instrumentos de financiamento da dívida pública.

O modelo macro-estrutural desenvolvido relaciona o processo de endividamento público com a dinâmica de evolução de variáveis macroeconômicas. Para investigar as inter-relações entre as variáveis e fornecer subsídios para a estimação do modelo macro-estrutural realizamos testes de causalidade de Granger e estimamos um vetor auto-regressivo. Os parâmetros das equações que definem as trajetórias do hiato do produto, da taxa de inflação e da taxa de câmbio foram obtidos via estimação. A calibração dos parâmetros da regra monetária permitiu observar os efeitos da política monetária na dinâmica conjunta das variáveis. As equações que descrevem o processo de evolução da relação  $D/Y$  capturam os efeitos do resultado primário e da composição da dívida.

A análise da dinâmica conjunta do modelo sinalizou que as trajetórias das variáveis macroeconômicas, após ajuste nos períodos iniciais, convergem para uma tendência de longo prazo. Apesar de todos os parâmetros estimados apresentarem-se estatisticamente significativos e de a maior parte ter apresentado sinal esperado, a reação do hiato do produto à taxa de câmbio mostrou sinal contra-intuitivo, assim como a reação da inflação à primeira defasagem do hiato do produto. Como consequência, quando elevamos a intensidade de transmissão da política monetária, o efeito total proporcionado pela elevação dos juros convergiu para elevar o produto e a taxa de inflação. Esses resultados refletem dificuldades comuns à estimação de modelos macro-estruturais para a economia brasileira, tais como mudanças estruturais, séries pequenas e pouca aderência dos dados de produção para explicar inflação. As técnicas de estimação utilizadas permitiram mapear as dissonâncias entre os resultados do modelo e os resultados teoricamente esperados. A calibração desses parâmetros permitiu captar resultados esperados pela autoridade monetária em um sistema de metas de inflação. A partir desses ajustes, o modelo apontou que políticas monetárias restritivas acarretam reduções na taxa de inflação e no nível de atividade. Essas reduções ocorrem por meio dos efeitos diretos da taxa de juros no produto e pelos efeitos indiretos que a taxa de juros provoca via taxa de câmbio.

A trajetória da relação  $D/Y$  é função também da participação dos instrumentos de financiamento na composição da dívida pública. A hipótese de existência de prêmio de risco entre os instrumentos de financiamento permite incorporar ao modelo o custo adicional que o Tesouro Nacional tem em função de se desfazer do risco. Como resultado, quando não há

modificação nas políticas monetária e fiscal, a dívida prefixada oferece o maior custo esperado e o menor risco de oscilações na trajetória da relação  $D/Y$ . A dívida indexada à taxa básica de juros apresenta o menor custo esperado. Apesar de a dívida cambial ter custo esperado inferior ao das dívidas prefixada e indexada à inflação, o risco desse instrumento de financiamento é expressivamente superior ao dos demais instrumentos.

Quando a política fiscal é menos rigorosa, independentemente do perfil da dívida, a redução do superávit primário eleva as trajetórias de evolução da relação  $D/Y$ . Quando a sensibilidade do produto a variações nas contas primárias é nula, as decisões de política fiscal não provocam modificação na ordenação do custo esperado dos instrumentos de financiamento. Com a adição do superávit primário na curva IS, reduções no saldo positivo das contas primárias passam a elevar o produto e a inflação. A ascensão da taxa de juros, resultante desses efeitos, promove apreciação cambial. Nesse contexto, a dívida indexada à taxa Selic é o instrumento de financiamento que oferece o maior custo, seguido pela dívida atrelada a índices de preços. O crescimento do produto e a apreciação cambial contribuem para que a relação  $D/Y$  se reduza quando a participação de títulos indexados ao câmbio se eleva na composição da dívida. Em função do custo da dívida prefixada ser determinado *ex-ante*, a relação  $D/Y$  se reduz quando dívida prefixada aumenta.

O impacto da política monetária nas decisões de financiamento da autoridade fiscal se dá por meio dos efeitos que mudanças na taxa de juros provocam nas demais variáveis macroeconômicas. Os resultados apontam que em contextos de política monetária restritiva, em função dos efeitos da desaceleração do nível de atividade, elevações na taxa de juros acarretam elevação no valor esperado da relação  $D/Y$ , seja qual for a composição da dívida. Nesse contexto, a dívida indexada a taxa Selic apresenta o custo esperado mais elevado, seguida pela dívida prefixada. As carteiras integralmente indexadas à inflação e ao câmbio propiciam os menores custos em termos de relação  $D/Y$ . Isto decorre da apreciação cambial e da redução da inflação resultantes do movimento ascendente da taxa de juros. Nesse cenário, a elevação da exposição a títulos indexados a índices de preços se torna desejável em função de oferecer o menor custo esperado e apresentar risco menor do que a dívida cambial.

Quando a política monetária é menos rígida, a redução da taxa de juros causa elevação nas trajetórias do hiato do produto e da inflação e contribui para a depreciação do câmbio. Os resultados indicam que o crescimento da demanda agregada resultante dessa postura monetária contribui para reduzir o valor esperado da relação  $D/Y$ . A redução mais expressiva ocorre quando a participação de dívida indexada à taxa básica de juros é elevada. As dívidas indexadas a inflação e ao câmbio tornam-se indesejáveis, na medida em que possuem custo esperado e risco mais elevados que as dívidas prefixada e indexada à taxa Selic.

A decisão de emitir títulos indexados à taxa Selic encontra fundamentação quando há perspectiva declinante na trajetória da taxa de juros. Esse instrumento garante que a queda na taxa de juros será imediatamente transmitida em um custo menor de serviço da dívida. Contudo, é necessário fazer duas ressalvas a esse raciocínio. Em primeiro lugar, para que a emissão de títulos indexados à taxa Selic torne-se mais vantajosa do que a emissão de outros instrumentos, é necessário que o mercado superestime a trajetória da taxa de juros. Caso contrário, a emissão de dívida prefixada torna-se mais efetiva para reduzir o custo da dívida. Em segundo lugar, quando há instabilidade na postura da autoridade monetária, elevações na participação de títulos atrelados à taxa de juros podem gerar relevantes modificações na trajetória da relação  $D/Y$ , em função da trajetória instável da taxa de juros.

Conforme comentado ao longo do trabalho, a emissão de títulos prefixados protege contra oscilações no custo esperado de serviço da dívida. A utilização desse instrumento de financiamento em um contexto de queda da taxa de juros ainda é vantajosa em razão de oferecer o menor risco e custo esperado inferior às dívidas indexadas ao câmbio e à inflação. Em um contexto de crises financeiras que provocam ascensão da taxa de juros, a dívida prefixada torna-se um instrumento preferível à dívida indexada à taxa Selic. Nesse caso, apesar do custo esperado da dívida prefixada em termos de relação  $D/Y$  ser superior ao das dívidas atreladas ao câmbio e à inflação, o risco oferecido é expressivamente menor.

A emissão de títulos indexados a índices de preços fornece um *hedge* contra variações na demanda agregada. Quando a autoridade monetária prioriza o crescimento do produto, os impactos na taxa de inflação contribuem para elevar o custo da dívida indexada a índices de

preços. Contudo, a elevação na demanda agregada contribui para reduzir a relação  $D/Y$ . Quando há perspectiva declinante na trajetória da taxa de juros, a dívida indexada à inflação apresenta custo esperado mais elevado do que a dívida associada aos outros instrumentos. Todavia, apesar de não capturarmos em nossa análise, esse resultado perde força quando consideramos que quedas persistentes na taxa de juros não tendem a ocorrer no longo prazo e que o prazo médio da dívida indexada à inflação é superior ao dos outros instrumentos de financiamento.

A participação de títulos indexados ao câmbio na carteira do Tesouro Nacional é determinada de acordo com a aversão ao risco de oscilações na relação  $D/Y$ . A elevada volatilidade do câmbio indica que a exposição do governo a esse instrumento de financiamento deve ser pequena. Todavia, em um contexto de política monetária restritiva, a elevação da taxa de juros favorece o ingresso de capitais estrangeiros no país, contribuindo para a apreciação cambial. Nesse contexto, em comparação com as dívidas prefixada e indexada a taxa Selic, a elevação da exposição cambial contribui para reduzir o custo esperado em termos do impacto na relação  $D/Y$ . Essa redução se dá às custas do aumento do risco.

O arcabouço de análise construído permitiu situar o gerenciamento da dívida pública em um escopo de análise que envolve as decisões tomadas pelas autoridades fiscal e monetária. A trajetória percorrida pela relação  $D/Y$  depende da composição da dívida e é influenciada pelas políticas fiscal e monetária. O modelo permitiu captar que, quando a sensibilidade da inflação a mudanças na taxa de juros é pequena, os apertos monetários necessários ao cumprimento da meta produzem maior elevação na relação  $D/Y$ . Essa elevação se torna ainda mais acentuada quanto maior for a sensibilidade do produto a mudanças na taxa de juros. Uma extensão que pode ser feita ao modelo consiste em incluir uma meta fiscal na regra de atuação da autoridade monetária. Caso a dívida pública encontre-se em níveis elevados, o alçamento da taxa de juros pode acarretar elevação no prêmio de risco do país gerando mudanças nos mecanismos de transmissão da política monetária.

Ao longo do trabalho observamos o comportamento dos *trade-offs* entre custo e risco em diferentes cenários de política fiscal e de política monetária. As relações resultantes dessa análise podem ser utilizadas na construção de modelos que visem definir a escolha ótima entre os

instrumentos de financiamento da dívida. Tal escolha é determinada de acordo com o grau de aversão ao risco do governo/sociedade. Outra extensão consiste em incorporar à pesquisa a maturidade dos instrumentos de financiamento da dívida. Essas são questões nas quais se pode aprofundar em trabalhos futuros.

## REFERÊNCIAS

AFONSO, A. Disturbing the Fiscal Theory of the Price Level: can it fit the EU-15?. Lisboa: Universidade Técnica de Lisboa, 2002.

ALMEIDA, A.; CAJUEIRO D.; YONEYAMA, T. Dívida Pública, Reservas Cambiais e Estratégia Ótima em Eventos de Crises Financeiras, In: BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças Públicas**: IX Prêmio do Tesouro Nacional, 2004. Brasília: UnB, 2005.

ANDRADE, J.; DIVINO, J. A. Optimal Rules for Monetary Policy in Brazil. **Texto para Discussão**: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, Rio de Janeiro, nº 806. 2001.

BALL, L. Discussion, In: Goals, Guidelines, and Constraints Facing Monetary Policymakers. **Federal Reserve Bank of Boston. Conference Series**, Boston, n. 38, p. 39-42, 1994.

BALL, L. Policy Rules for Open Economies, In: TAYLOR, J. B. Monetary Policy, **National Bureau of Economic Research, Business Cycles Series**, Chicago, v. 31, p. 127-144, 2001.

BALTINE, N.; HALDANE, A. Forward-Looking Rules for Monetary Policy. In: TAYLOR, J. B. Monetary Policy Rules. **National Bureau of Economic Research, Business Cycles Series**, Chicago, v. 31, p. 157-192, 2001.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Relatório de Inflação – Perspectivas para Inflação. p. 85-103, março de 2000. Disponível em: < <http://www.bcb.gov.br/?RELINF>>. Acesso em 01/06/2006.

BARCISNKI, A. Risco de Taxa de Juros e a Dívida Pública Federal no Brasil no Período Pós-Real, **22º Prêmio BNDES de Economia**, 1999. Disponível em: < <http://www.bndes.gov.br/conhecimento/publicacoes/catalogo/premio.asp>> Acesso em 01/10/2006.

BARRO, R. Are Government Bonds Net Wealth? **Journal of Political Economy**, Chicago, v. 82, p. 1095-1117, 1974.

BARRO, R. Notes on Optimal Debt Management. Cambridge: Harvard University, 1999. Disponível em: < [http://www.mfcr.cz/cps/rde/xbcr/mfcr/p\\_debtmanage.pdf](http://www.mfcr.cz/cps/rde/xbcr/mfcr/p_debtmanage.pdf)>. Acesso em: 01/05/2006.

BASSETO, M. A Game-Theoretic View of the Fiscal Theory of the Price Level, **Econometrica**, New York, v. 70, n. 6, p. 2167-2195, 2002.

BEVILAQUA, A; GARCIA, M. Debt Management in Brazil: Evaluation of the Real Plan and Challenges Ahead. Rio de Janeiro: Pontifícia Universidade Católica, 1999.

BLANCHARD, O. Fiscal Dominance and Inflation Targeting, Lessons from Brazil. **Working Paper:** Massachusetts Institute of Technology, Cambridge, n. 04-13, 2004.

BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A.; WERLANG, S. Implementing Inflation Targeting In Brazil, **Working Paper:** Banco Central do Brasil, n. 1, 2000.

BONOMO, M. A.; BRITO, R. Regras Monetárias e Dinâmica Macroeconômica no Brasil: Uma Abordagem de Expectativas Racionais. **Working Paper:** Ibmecc Working Paper, n. 3, 2001.

BOHN, H. Optimal State-Contingent Capital Taxation: When is There an Indeterminacy?. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v. 34, p. 125-137, 1994.

BOX, G.E. P.; JENKINS, G. M. Time Series Analysis: Forecasting and Control. Revised Edition, Holden-Day, 1976.

BRASIL, Constituição da República Federativa do Brasil, 11. ed, Atlas, 1998.

BRASIL, Ministério da Fazenda, Secretaria do Tesouro Nacional, Plano Anual de Financiamento, 2005. Disponível em <[http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida\\_publica/index.asp](http://www.tesouro.fazenda.gov.br/divida_publica/index.asp)>. Acesso em 01/07/2005.

BUILTER, W. The Young Person`s Guide to Neutrality. Price Level Indeterminacy, Interest Rate Pegs and Fiscal Theories of the Price Level. **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 6396, 1998.

BUILTER, W. The Fallacy of the Fiscal Theory of the Price Level. **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 7302, 1999.

CABRAL, R; LOPES, M. Benchmark para a Dívida Pública: Duas Abordagens Alternativas, In: BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças Públicas:** IX Prêmio do Tesouro Nacional, 2004. Brasília: UnB, 2005.

CABRAL, R. Algumas Considerações sobre o Mercado de Taxas de Juros Brasileiro. Brasília: Universidade de Brasília, 2004.

CAMPBELL, J. Some Lessons From the Yield Curve. **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 5031, 1995.

CANZONERI, M.; CUMBY, R.; DIBA, B. Is the Price Level Determined by the Needs of Fiscal Solvency. **American Economic Review**, Pittsburgh, v. 91, n. 5, p. 1221-1238, 2001.

CARLSTROM, C.; FUERST, T. The Fiscal Theory of the Price Level. **Federal Reserve Bank of Cleveland Economic Review**, Cleveland, v. 36, Q. 1, p. 22-32, 2000.

CARNEIRO, D. D.; WU, T. Y. Dominância Fiscal e Desgaste do Instrumento Único de Política Monetária no Brasil. **Texto para Discussão**: Casa das Garças, Instituto de Estudos de Política Econômica, Rio de Janeiro, n. 7, 2005.

CHRISTIANO, L. J.; FITZGERALD, T. J. Understanding the Fiscal Theory of the Price Level. **Federal Reserve Bank of Cleveland Economic Review**, Cleveland, Q. 2, v. 36, p. 1-38, 2000.

COCHRANE, J. Long-Term Debt and Optimal Policy in the Fiscal Theory of the Price Level. Chicago: University of Chicago, 1999.

COCHRANE, J. Fiscal Foundations of Monetary Regimes. 2003. Disponível em: < <http://gsbwww.uchicago.edu/fac/john.cochrane/research/Papers> >. Acesso em 01/12/2005.

CUKIERMAN, A.; GERLACH, S. The Inflation Bias Revisited: Theory and Some International Evidence. Manchester School, University of Manchester, v. 71, n. 5, p. 541-565, 2003.

CUKIERMAN, A. Non Linearities in Taylor Rules – Causes, Consequences and Evidence. In: Economic Annual Meeting of the Central Bank of Uruguay, 19<sup>th</sup>, 2004.

DANIEL, B. The Fiscal Theory of the Price Level in an Open Economy. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v.48, p. 293-308, 2001.

DICKEY, D. A.; FULLER, W. A. Likelihood Ratio Statistics for Autoregressive Time Series With a Unit Root. **Econometrica**, New York, v. 49, p. 1057-1072, 1981.

EICHENGREEN, B. Can Emerging Markets Float? Should They Inflation Target? Berkley: University of California, 2002.

ENDERS, W. Applied Econometric Time Series. 2ed., New York: IE-Wiley, 2003.

GARCIA, M.; RIGOBON, R. A Risk Management Approach to Emerging Market's Sovereign Debt Sustainability with an application to Brazilian data. **Texto para discussão:** Departamento de Economia PUC-RIO, Rio de Janeiro, n. 484, 2004.

GIAVAZZI F.; FAVERO, C. Targeting Inflation When Debt and Risk Premia are High: Lessons from Brazil. Milan: IGIER, Università Bocconi, 2003.

GOLDFAN, I.; PAULA, A. Uma Nota Sobre a Composição Ótima da Dívida Pública – Reflexões para o Caso Brasileiro. **Texto para discussão:** Departamento de Economia PUC-RIO, Rio de Janeiro, n. 411, 1999.

GOLDFAN, I. Há Razões para Duvidar de Que a Dívida Pública no Brasil é Sustentável? Nota **Técnica do Banco Central do Brasil**, n. 25, 2002. Disponível em: <[www.bcb.gov.br](http://www.bcb.gov.br)>. Acesso em 15/07/2005.

HEMMING, R.; KELL, M.; MAHFOUZ, S. The Effectiveness of Fiscal Policy in Stimulating Economic Activity – A Review of the Literature. **IMF Working Paper**, Washington, n. 02/208, 2002. Disponível em: <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=880868](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=880868)>. Acesso em 15/09/2006.

JOHNSTON, J.; DINARDO, J. E., Métodos Econométricos. 4. ed., McGraw-Hill Book Company, New York, 1997.

KOCHERLACOTA, N.; PHELAN, C. Explaining the Fiscal Theory of the Price Level. **Federal Reserve Bank of Minneapolis Quarterly Review**, Minneapolis, v. 23, n. 4, p. 14-23, 1999.

LEEPER, E. M. Equilibria under 'active' and 'passive' monetary and fiscal policies. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v. 27, 129-147, 1991.

LEITH, C.; WREN-LEWIS, S. Interactions Between Monetary and Fiscal Policy Rules. **The Economic Journal**, London, v. 110, p. 93-108, March 2000.

MENDONÇA, H. Teoria Fiscal da Determinação do Nível de Preços: uma Resenha. **Revista Economia Contemporânea**, Rio de Janeiro, v. 7, n. 2, 2003.

McCALLUM, B. Indeterminacy, Bubbles, and the Fiscal Theory of the Price Level Determination. **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 6456, 1998. Disponível em: <<http://nber.org/papers/w6456>>. Acesso em 01/07/2005.

McCALLUM, B. Is the Fiscal Theory of the Price Level Learnable. **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 996, 2003. Disponível em: <<http://nber.org/papers/w9961>>. Acesso em 01/07/2005.

MELINO, A. The Term Structure of Interest Rates: Evidence and Theory. **Journal of Economic Surveys**, London, v. 2, issue 4, p. 335–366, 1988.

MISSALE, A. Public Debt Management. Oxford: Oxford University Press, 1999.

MISSALE A.; GIAVAZZI F. Public Debt Management in Brazil, **Working Paper**: National Bureau of Economic Research, Cambridge, n. 10394, 2004. Disponível em: <<http://nber.org/papers/w10394>>. Acesso em 01/07/2005.

MODIGLIANI, F.; BRUMBERG, R. Utility Analysis and the Consumption Function an Interpretation of Cross Section Data. In KURIHARA K. (org.). Post Keynesian Economics. New Jersey: Rutgers University Press, p. 388-436, 1954.

MORAIS, J. F.; ANDRADE, J. Política Como a Dívida Pública afeta a Política Monetária Ótima? In: BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças Públicas: IX Prêmio do Tesouro Nacional**, 2004. Brasília: UnB, 2005.

MOREIRA, A.; CAVALCANTI, M. Robustness and Stabilization Properties of Monetary Policy Rules in Brazil. **Texto para discussão**: Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA, n. 798, 2001.

MUINHOS, M; ALVES, S.; RIELLA, G. Modelo Estrutural com Setor Externo: Endogeneização do Prêmio de Risco e do Câmbio, **Working Paper Series**: Banco Central do Brasil, nº 42, jun. 2002.

NELSON, C. R.; PLOSSER, C. I., Trends and Random Walks in Macroeconomic Time Series. **Journal of Monetary Economics**, Elsevier, v. 10, p. 139–162, 1982.

PADOVANI, R.; JENSEN, J. Expectativas de Inflação Dependem de Câmbio, **Boletim Tendências**, 25 nov. 2004.

PASTORE, A. C. Déficit Público, a Sustentabilidade do Crescimento das Dívidas Interna e Externa, Senhoriagem e Inflação: uma Análise do Regime Monetário Brasileiro. **Revista de Econometria**, Rio de Janeiro, v. 14, n, 2, p.177-234, nov. 1994/ mar. 1995.

PEDRAS. G. B. A Evolução da Administração da Dívida Pública e Risco de Repúdio no Brasil. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, 2003.

PERRON, P. The Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypotesis. **Econometrica**, New York, 57, n. 6, p. 1361-1401, 1989.

PORTUGAL, M. S., FIALHO, M. L. Monetary and Fiscal Policy Interactions in Brazil: An Application of the Fiscal Theory of the Price Level. **Textos para discussão**: PPGE/UFRGS, Porto Alegre, n. 15, 2004. Disponível em <[http://www.ufrgs.br/ppge/pcientifica/2004\\_15.pdf](http://www.ufrgs.br/ppge/pcientifica/2004_15.pdf)>. Acesso em 01/02/2005.

PRICE, R. The Rationale and Design of Inflation Indexed-Bonds, **IMF Working Papers**, Washington, n. 97/12, 1997. Disponível em <[http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract\\_id=882231](http://papers.ssrn.com/sol3/papers.cfm?abstract_id=882231)>. Acesso em 01/02/2005.

ROCHA, F.; SILVA, E. Teoria Fiscal do Nível de Preços: um Teste para a Economia Brasileira no Período 1966-2000. **Revista Pesquisa e Planejamento Econômico**, Rio de Janeiro, v. 34, n. 3, p.419-435, dez. 2004.

ROMAN, R. M. O. Dívida Pública Indexada: Aspectos Teóricos e a Experiência do Brasil no Período Pós-Real. Dissertação de Mestrado, Instituto de Economia, Universidade Federal do Rio de Janeiro, 2004.

RUGE-MURCIA, F. J. Inflation Targeting Under Asymmetric Preferences, **IMF Working Papers**, Washington, n. 01/161, 2001.

RUGE-MURCIA, F. J. Does the Barro-Gordon Model Explain the Behavior of US inflation? A Reexamination of the Empirical Evidence. **Journal of Monetary Economics**, v. 50, p. 1375-1390, 2003.

SARGENT, T.J.; WALLACE, N. Some unpleasant Monetarist Arithmetic. **Federal Reserve of Minneapolis**, Quarterly Review, v. 5, n. 3, 1981.

SILVA, A. C. Diretrizes para a Administração da Dívida Pública em Conjunturas de Crise de Confiança. In: BRASIL. Ministério da Fazenda. Secretaria do Tesouro Nacional. **Finanças Públicas**: III Prêmio do Tesouro Nacional de Monografias, 1998. Brasília: ESAF, 1999.

SIMS, Christopher. A simple model for study of the determination of the price level and the interaction of the monetary and fiscal policy. **Economic Theory**, v. 4, n. 3, p. 381-399, 1994.

SVENSSON, Lars. Open-Economy Inflation Targeting. **Journal of International Economics**, Elsevier, v. 50, n. 1, 155-183, 2000.

TANNER, E.; RAMOS, A. Fiscal Sustainability and Monetary versus Fiscal Dominance: Evidence from Brazil, 1991-2000. **IMF Working Papers**, Washington, n. 02/05, 2002.

TAYLOR, J. B. The Inflation/Output Variability Trade-off Revisited. In: **Federal Reserve Bank of Boston**. Goals, Guidelines, and Constraints Facing Monetary Policymakers. **Conference Series**, Boston, n. 38, p. 21-38, 1994.

VERDINI, M. Regras Monetárias e Restrição Fiscal: Uma Análise da Política de Metas para a Inflação no Brasil. Dissertação de Mestrado, Rio de Janeiro, Escola de Pós-Graduação em Economia, Fundação Getúlio Vargas, 2003.

WOODFORD, M., Control of the Public Debt: a Requirement for Price Stability? **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Business Cycles Series, Chicago, n. 5684, 1996. Disponível em: <<http://nber.org/papers/w5684>>. Acesso em 01/07/2005.

\_\_\_\_\_. Public Debt and the Price Level. Princeton University, New Jersey, 1998. Disponível em: <<http://www.princeton.edu/~woodford/BOE.pdf>>. Acesso em 01/07/2005.

\_\_\_\_\_.; BENIGNO, P. Optimal Monetary and Fiscal Policy: A Linear-Quadratic Approach, **Working Paper:** National Bureau of Economic Research, Business Cycles Series, Chicago, n. 9905, 2003. Disponível em: <<http://nber.org/papers/w9905>>. Acesso em 01/07/2005.

WORLD BANK, Guidelines for Public Debt Management. 2001. Disponível em: <[www.imf.org](http://www.imf.org)>. Acesso em 01/07/2005.

ZIVOT, E.; ANDREWS, D. W. Further Evidence on the Great Crash, the Oil Price Shock, and the Unit Root Hypothesis. **Journal of Business & Economic Statistics**, v. 10, n. 3, July 1992.

## APÊNDICE

**Tabela A-1:** Teste LM de autocorrelação serial dos resíduos do modelo VAR(1).

Lags	LM-Stat	Prob
1	18.965	0.271
2	19.362	0.250
3	19.552	0.241
4	17.662	0.344
5	15.480	0.490
6	18.495	0.296
7	10.157	0.858
8	12.493	0.709
9	12.747	0.691
10	9.398	0.896
11	12.656	0.698
12	12.472	0.711

**Tabela A-2:** Teste de causalidade de Granger incluindo a taxa de juros real no modelo.

<i>Hipótese Nula:</i>	<i>Estatística F</i>	<i>Valor p</i>
Câmbio Nominal não causa IPCA	16.499	1.6E-07
IPCA não causa Câmbio Nominal	0,290	0.882
Juro Real não causa IPCA	0.215	0.928
IPCA não causa Juro Real	0.310	0.869
Hiato do Produto não causa IPCA	1.874	0.138
IPCA não causa Hiato do Produto	0.633	0.642
Juro Real Não causa Câmbio Nominal	0.121	0.974
Câmbio Nominal não causa Juro Real	4.169	0.008
Hiato do Produto não causa Câmbio Nominal	0.899	0.476
Câmbio Nominal não causa Hiato do Produto	1.730	0.167
Híato do Produto não causa Juro Real	2.083	0.105
Juro Real não causa Hiato do Produto	0.598	0.667

**Tabela A-3:** Resultados da Estimação do Vetor Auto-Regressivo com uma defasagem com a inclusão da taxa de juros real.

	<i>Hiato do Produto</i>	<i>IPCA</i>	<i>Câmbio Nominal</i>	<i>Juro Real</i>
<b><i>Hiato do Produto (-1)</i></b>	0,633	0,076	-0,026	0,141
<b><i>S.E.</i></b>	-1,040	-0,148	-0,028	-0,161
<b><i>t-statistic</i></b>	6,099	0,489	-0,934	0,874
<b><i>IPCA (-1)</i></b>	-0,035	0,675	-0,023	0,117
<b><i>S.E.</i></b>	-0,062	-0,089	-0,017	-0,097
<b><i>t-statistic</i></b>	-0,559	7,550	-1,373	1,204
<b><i>Câmbio Nominal (-1)</i></b>	-0,554	0,640	0,931	-0,942
<b><i>S.E.</i></b>	-0,221	-0,316	0,059	-0,343
<b><i>t-statistic</i></b>	-2,509	2,027	15,726	-2,743
<b><i>Juro Real (-1)</i></b>	-0,335	0,299	0,004	0,340
<b><i>S.E.</i></b>	-0,096	-0,137	-0,026	-0,149
<b><i>t-statistic</i></b>	-3,486	2,182	0,166	2,281
<b><i>C</i></b>	2,504	-1,839	0,209	3,825
<b><i>S.E.</i></b>	-0,782	-1,119	-0,210	-1,212
<b><i>t-statistic</i></b>	3,201	-1,644	0,998	3,147
<b><i>R2</i></b>	0,593	0,591	0,925	0,520
<b><i>R2 Ajustado</i></b>	0,552	0,551	0,918	0,472

**Tabela A-4:** Estimação do modelo de previsão ARMA(1,1) para a taxa de inflação a preços livres.

<b>Variável</b>	<b>Coefficiente</b>	<b>Erro-Padrão</b>	<b>Estatística-t</b>	<b>Valor-p</b>
<b>C</b>	1.3252	0.3335	3.9734	0.0003
<b>AR(1)</b>	0.7242	0.0589	12.3052	0.0000
<b>MA(1)</b>	-0.5600	0.1440	-3.8879	0.0004
<b>R2</b>	0.5980	<b>AIC</b>		3.3520
<b>DW</b>	1.8370	<b>BIC</b>		3.4731

**Tabela A-5:** Teste de autocorrelação do modelo de previsão ARMA(1,1) para a taxa de inflação a preços livres.

Períodos	Estatística-F	Obs*R2	Probabilidade
4	0.608	2.704	0.608
8	0.307	3.010	0.933
12	0.212	3.517	0.990

**Tabela A-6:** Teste LM de Breusch-Godfrey para as equações (3.1) a (3.3).

	Períodos	Estatística-F	Obs*R2	Probabilidade
Equação (3.1)	4	0.443	2.112	0.715
	8	0.817	7.634	0.470
	12	0.692	10.292	0.590
Equação (3.2)	4	2.382	9.630	0.047
	8	1.887	14.731	0.065
	12	1.194	15.631	0.209
Equação (3.3)	4	1.180	5.215	0.266
	8	0.679	6.529	0.588
	12	0.463	7.454	0.826

**Tabela A-7:** Teste de normalidade dos resíduos para as equações (3.1) a (3.3).

	Estatística de Jarque-Bera	Probabilidade
Equação (3.1)	2.619	0.270
Equação (3.2)	2.085	0.352
Equação (3.3)	1.187	0.552

**Tabela A-8:** Valores iniciais das variáveis utilizados nas simulações.

	Hiato	Inflação	Câmbio	Juros
T1	1.11	0.05	2.22	4.28
T2	1.54	1.09	2.35	4.58

**Gráfico A-1:** Funções impulso resposta acumuladas para as variáveis macroeconômicas.

