



**Rodrigo Alves de Melo**

**Gerenciamento e Insustentabilidade da  
Dívida Pública no Brasil**

**Dissertação de Mestrado**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Economia do Departamento de Economia da PUC-Rio.

Orientador: Prof. Marcio Gomes Pinto Garcia

Rio de Janeiro

Abril de 2006

# **Livros Grátis**

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.



**Rodrigo Alves de Melo**

**Gerenciamento e Insustentabilidade da  
Dívida Pública no Brasil**

Dissertação apresentada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre pelo Programa de Pós-graduação em Economia da PUC-Rio. Aprovada pela Comissão Examinadora abaixo assinada.

**Prof. Marcio Gomes Pinto Garcia**  
Orientador  
Departamento de Economia – PUC-Rio

**Prof. Marcelo Cunha Medeiros**  
Departamento de Economia – PUC-Rio

**Gino Olivares**  
Banco Opportunity

**Prof. João Pontes Nogueira**  
Vice-Decano de Pós-Graduação do CCS

Rio de Janeiro, 20 de abril de 2006

Todos os direitos reservados. É proibida a reprodução total ou parcial do trabalho sem autorização da universidade, do autor e do orientador.

**Rodrigo Alves de Melo**

Graduado em Ciências Econômicas pela Universidade Federal de Mato Grosso do Sul no ano de 2002.

Ficha Catalográfica

Melo, Rodrigo Alves de

Gerenciamento e Insustentabilidade da Dívida Pública no Brasil / Rodrigo Alves de Melo ; orientador: Marcio Gomes Pinto Garcia. - Rio de Janeiro : PUC-Rio, Departamento de Economia, 2006.

59 f. ; 30 cm

Dissertação (mestrado) – Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Departamento de Economia

Inclui referências bibliográficas.

1. Economia – Teses. 2. Insustentabilidade da dívida pública. 3. Gerenciamento de risco. 4. Composição da dívida. 5. Risco-País. I. Garcia, Marcio Gomes Pinto. II. Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro. Departamento de Economia. III. Título.

CDD: 330

*Aos meus pais.*

## Agradecimentos

Ao meu orientador, Professor Marcio Garcia, por toda a atenção dispensada ao longo do projeto. As discussões e a transmissão de conhecimento foram fundamentais para a realização deste trabalho, assim como para a minha formação profissional.

Ao Professor Marcelo Medeiros, pelos valiosos comentários e contribuições não somente na banca, mas ao longo de todo o projeto.

Ao economista Gino Olivares, pelos excelentes comentários e contribuições na defesa desta dissertação.

A meus amigos da turma do mestrado, pelo apoio e sugestões na elaboração deste trabalho e pelo forte companheirismo ao longo dos dois anos do curso. Em especial, agradeço a Bruno Ottoni, Livio Ribeiro, Alan Moreira, João Pedro, Marcel Figueiredo e Marcos de Castro pelos frutíferos comentários sobre o conteúdo da minha pesquisa.

A Guilherme Bacha, Claudio Ferraz, Bernardo Motta e demais amigos do Banco Pactual pelo apoio e contribuição para a realização desta dissertação.

A todo o Departamento de Economia da PUC-Rio pelo apoio não apenas durante a dissertação, mas ao longo de todo o curso de mestrado.

A toda a minha família, em especial a meus pais, pela presença e pelo apoio em todos os momentos. Sem eles não teria chegado até aqui e com eles divido o mérito por esse trabalho.

## Resumo

Melo, Rodrigo Alves de, Garcia, Marcio Gomes Pinto (Orientador). **Gerenciamento e Insustentabilidade da Dívida Pública no Brasil**. Rio de Janeiro, 2006. 59p. Dissertação de Mestrado - Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

Nesse trabalho abordamos a importância do gerenciamento na sustentabilidade da dívida. Em um primeiro instante, definimos períodos de insustentabilidade da dívida pública de forma alternativa à literatura corrente. Através de modelos probabilísticos com variável dependente insustentabilidade sendo binária, encontramos evidências empíricas de que a composição e a duração da dívida influenciam a probabilidade de ocorrência de períodos de insustentabilidade, para o período compreendido entre janeiro de 1996 e setembro de 2005. Em um segundo momento, utilizamos a abordagem de gerenciamento de risco para analisar a sustentabilidade da dívida. Agregamos a essa abordagem o fato de decompormos a dívida pública por indexador. Através de simulações de *Bootstrap* em bloco e Monte Carlo, obtemos trajetórias explosivas da dívida pública, embora na ausência de risco, haja sustentabilidade. Além do mais, estimamos estatísticas de risco para a dívida e encontramos razoável correlação entre essas e o risco-país. Por fim, observamos que títulos indexados à taxa de juros selic e a moeda estrangeira aumentam a probabilidade de haver insustentabilidade.

## Palavras-chave

Insustentabilidade da Dívida Pública; Gerenciamento de Risco; Composição da Dívida; Risco-País.

## **Abstract**

Melo, Rodrigo Alves de; Garcia, Marcio Gomes Pinto (Advisor). **Management and Insustainability of the Public Debt in the Brazil**. Rio de Janeiro, 2006. 50p. MSc Dissertation – Departamento de Economia, Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro.

We discuss the importance of the debt management in its sustainability. At first, we define unsustainability periods of the public debt in an alternative way, if compared to the current literature. Using probabilistic models with unsustainability dependent dummy variable, we find empiric evidences that composition and duration of the debt influence the probability that unsustainability periods might occur, for the period between January 1996 and September 2005. In a second step, we use the risk management approach to analyze the debt sustainability. We include in this approach an analysis of the decomposition of the public debt. Applying Bootstrap and Monte Carlo simulations, we obtain some explosive trajectories of the public debt, although in the lack of risk, there is sustainability. In addition, we estimate risk statistics of the debt and we find reasonable correlation between these and the country risk. Finally, we observe that Selic interest rate and foreign currency indexed bonds raise the probability of unsustainability.

## **Keywords**

Insustainability of the Public Debt; Risk Management; Debt Composition; Country Risk.



# Sumário

1. Introdução	11
2. Períodos de Insustentabilidade da Dívida Pública	16
2.1. Uma Breve Revisão da Literatura de Gerenciamento da Dívida	18
2.2. Operacionalização do Conceito de Períodos de Insustentabilidade	21
2.3. Modelo Probit e a Sustentabilidade da Dívida	22
2.4. Dados	23
2.5. Resultados Empíricos	24
3. Insustentabilidade da Dívida: Abordagem de Gerenciamento de Risco com a Dívida Decomposta por Indexador	32
3.1. Metodologia	32
3.2. Simulação e Dados	36
3.3. Risco da Dívida Federal Mobiliária e Risco Soberano	41
3.5. Mudança de Composição da Dívida Pública Mobiliária Federal e o Risco de Dívida	48
3.6. Intervalos para a Participação da Dívida por Indexador	50
4. Conclusão	53
5. Referências bibliográficas	55
6. Apêndice	58

## Lista de tabelas

Tabela 1 – Evolução da Classificação de Risco para o Brasil Segundo Agências Internacionais de Rating: 1997 a 2006	13
Tabela 2: Variável Dependente: Períodos de Insolvência (p-valores entre parênteses)	27
Tabela 3: Controlando a Endogeneidade.	29
Tabela 4: Teste LM para autocorrelação conjunta nos resíduos	39
Tabela 5: Rentabilidade em Reais de Investimentos em Índices de Bolsa de Valores (Bovespa e Nova Iorque), Taxas de Juros (Libor e CDI), Taxa de Câmbio e Risco-Dívida para o período de janeiro de 2001 a setembro de 2005	47
Tabela 6: Variação de um Ponto Percentual na Participação da Dívida por Indexador na DPMFi e o Risco de Insustentabilidade da Dívida.	48

## Lista de figuras

Figura 1: Trajetória da Relação Dívida/PIB e os Fatores Condicionantes de sua Variação: Pagamento de Juros e Ajuste Cambial: 1996 a 2005	12
Figura 2: Períodos de Insustentabilidade (5%), Dívida e Superávit em Relação ao PIB	24
Figura 3: Dívida Interna Mobiliária Federal e Dívida Líquida do Setor Público Consolidado	36
Figura 4: Participação das Dívidas por Indexador na DPMFi	37
Figura 5: Razão Dívida Mobiliária Federal/PIB na Ausência de Risco	38
Figura 6: Trajetória da Dívida Federal Mobiliária a partir de Setembro de 2005	40
Figura 7: Evolução da Estatística de Risco para a Dívida Mobiliária/PIB.	43
Figura 8: Sensibilidade da DPMFi ao Câmbio e Risco de Insustentabilidade da Dívida	44
Figura 9: Depreciação do real frente ao Dólar: Dez/99 a Dez/05	44
Figura 10: EMBIG e Estatística de Risco da Dívida Federal Mobiliária/PIB.	46
Figura 11: Intervalo para Participação dos Títulos na Dívida Pública Mobiliária Federal	52

# 1

## Introdução

A composição e a duração da dívida afetam sua sustentabilidade? Que tipo de título emitido reduziria o risco de ocorrer, em algum momento no futuro, um período de insustentabilidade da dívida? Qual a probabilidade de ocorrerem trajetórias insustentáveis? Essas são as principais perguntas que tentaremos responder ao longo desse trabalho.

Na recente história brasileira, o perfil da dívida tem influenciado sua sustentabilidade. Em 1999, quando do fim do regime de bandas cambiais, dois fatores -desvalorização cambial e elevação da taxa de juros selic- aumentaram de forma significativa o pagamento de juros da dívida. A pior percepção dos riscos associados à dívida brasileira foi responsável pela menor maturidade da dívida e pela baixa proporção de títulos prefixados. Outro período de abrupto crescimento na razão dívida/PIB foi em 2002. Nesse momento o país enfrentava uma crise política que trouxe os mesmos problemas cambiais de 1999, além da existência de um estoque de dívida mobiliária com perfil desfavorável com cerca de 30% (janeiro/02) da dívida indexada ao dólar. No momento de maior volatilidade, meados de 2002 a início de 2003, o real se desvalorizou em cerca 40% em relação ao dólar, o que contribuiu com que a relação dívida/ PIB atingisse seu máximo (de 61,7%) em setembro de 2002. O gráfico a seguir ilustra os efeitos dos juros nominais e ajuste cambial sobre a variação da dívida entre 1996 e 2002.

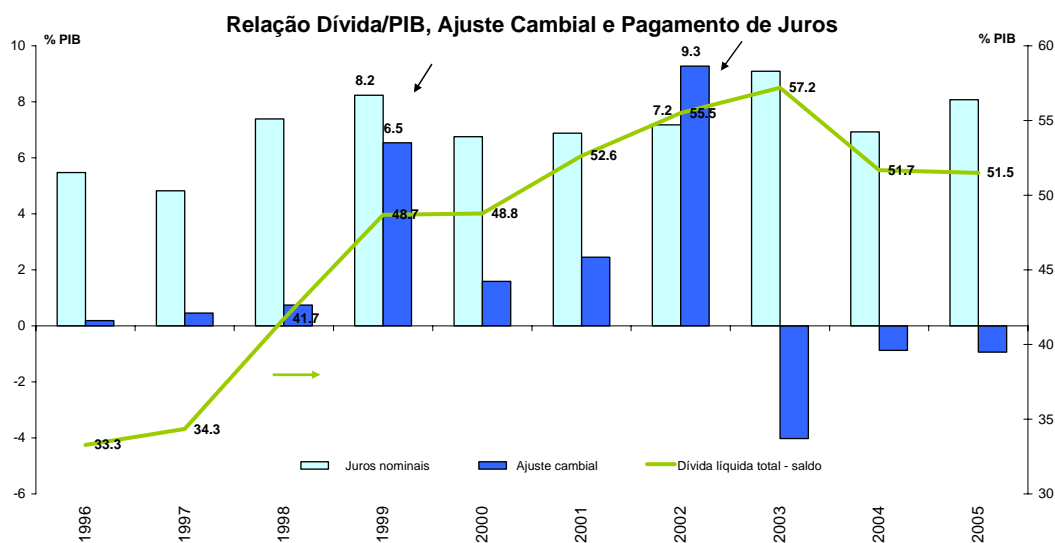


Figura 1: Trajetória da Relação Dívida/PIB e os Fatores Condicionantes<sup>1</sup> de sua Variação: Pagamento de Juros e Ajuste Cambial: 1996 a 2005

Fonte: Banco Central do Brasil, elaboração própria.

Mais recentemente, com a queda do risco-país indicadas pela trajetória do EMBI+Brasil, decorrente da melhora dos indicadores macroeconômicos, o governo tem buscado alongar os prazos, desconcentrar os vencimentos e mudar a composição da dívida a favor de uma maior concentração em títulos prefixados e indexados a preços. Nessa linha, a Secretaria do Tesouro Nacional vem aumentando a colocação de títulos prefixados e indexados ao IPCA<sup>2</sup>, além resgatar dívida externa e indexada a câmbio, o que deve vem contribuindo para a classificação de risco do país. Para efeito de comparação, em fevereiro de 2006, a *Standard & Poors* elevou a nota do Brasil para BB, a duas notas do grau de investimento, contra B+ em 2002. Outras agências de risco estão apontando para essa mesma direção, como pode ser observado na tabela a seguir:

<sup>1</sup> Os dados referentes aos fatores condicionantes da variação da relação dívida/PIB foram extraídos da Nota de Política Fiscal do Banco Central.

<sup>2</sup> Os relatórios de dívida pública mobiliária federal interna de janeiro e fevereiro de 2006 apontam nessa direção. Em fevereiro de 2006, as NTN-B (indexadas ao IPCA) corresponderam a 53% das emissões de títulos. A composição de dívida atrelada a preço se elevou de 15%, em dezembro de 2004, para 20,5%, em fevereiro de 2006. Para a mesma base de comparação, houve um aumento da parcela prefixada de 19% para 27%.

Tabela 1: Evolução da Classificação de Risco para o Brasil Segundo Agências Internacionais de Rating: 1997 a 2006

Agência	1997	1998	1999	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Fitch	B+	B+	B	BB-	BB-	B	B+	BB-	BB-	BB
Moody`s	B1	B2	B2	B1	B1	B2	B2	B1	Ba3	Ba3
S&P	BB-	BB-	B+	B+	BB-	B+	B+	BB-	BB-	BB

Embora tenha havido uma gradual melhora no perfil dos títulos públicos brasileiros, a dívida mobiliária federal interna ainda é bastante indexada à taxa de juros selic, o que representa um dos principais obstáculos para o aperfeiçoamento dos indicadores de endividamento. Isso porque a selic determina o nível de atividade e a inflação da economia, ocasionando efeitos conflitantes entre política monetária e a gestão da dívida pública. A parcela da dívida atrelada à taxa de juros após *swap* corresponde a 53,3% (dezembro de 2005) da dívida pública federal mobiliária interna, o que implicou pagamento de juros na ordem de R\$ 157,1 bilhões em 2005, mais que exaurindo o superávit primário de 93,5 bilhões observados no ano.

Esta dissertação investiga se e em que medida o perfil da dívida influenciou na sustentabilidade da dívida pública. As literaturas de sustentabilidade e solvência da dívida são, muitas vezes, dissociadas de questões ligadas ao gerenciamento da dívida. Isto é, as duas abordagens<sup>3</sup>, a de equilíbrio orçamentário intertemporal e a contábil<sup>4</sup> não consideram o perfil do endividamento público como fator determinante do equilíbrio fiscal.

A primeira visão está ligada em satisfazer a restrição não-Ponzi, a qual diz que, para o último período, o limite da dívida quando o tempo tende a infinito é zero. Hamilton e Flavin (1986), Wilcox (1989), Trehan e Walsh (1991), Hakkio e Rush (1991), Buiters e Patel (1991) e Ahmed e Rogers (1995), entre outros, testam a sustentabilidade orçamentária intertemporal através de testes de raiz unitária e cointegração. Bohn (1998) estima funções de reação lineares e não-lineares para autoridade fiscal para encontrar evidências de sustentabilidade<sup>5</sup>. Um dos problemas dos testes de sustentabilidade se refere ao fato de a relação dívida/PIB

<sup>3</sup> A primeira diz respeito à literatura de sustentabilidade, enquanto a última se refere à solvência da dívida pública. Mais à frente, abordaremos sobre as diferenças entre os dois conceitos.

<sup>4</sup> *Accounting approach* é a nomenclatura usada em Cuddington (1996).

<sup>5</sup> Luporini (2000) faz esse mesmo teste para o Brasil.

poder assumir patamares não razoáveis para os padrões práticos e, mesmo assim, não se rejeitar o equilíbrio orçamentário intertemporal. Isso se deve ao fato de a taxa de desconto da dívida pública ser maior que a taxa de crescimento da dívida (ver apêndice).

No que se refere à abordagem contábil, a solvência da dívida se dá quando a razão dívida/PIB se mantém estável ou cadente em relação a certo limiar e a análise se baseia na equação da dinâmica da dívida. A forma padrão dessa análise desconsidera o fato de que um melhor perfil da dívida e melhores condições macroeconômicas podem elevar os níveis de endividamento considerados solventes.

Com o intuito de incorporar o gerenciamento ao estudo de sustentabilidade da dívida, definimos períodos de insustentabilidade<sup>6</sup>. Essa definição aponta desequilíbrios fiscais quando há um aumento da relação dívida/PIB que leva a uma reação por parte do governo. Uma de suas grandes vantagens, é não permitir que a relação dívida/PIB atinja níveis não condizentes com o mundo prático, em contraposição à vertente de equilíbrio orçamentário intertemporal. Além disso, permite uma maior flexibilidade que a visão baseada na equação de dinâmica da dívida, pois permite que o patamar de insustentabilidade da relação dívida/PIB varie, em decorrência de mudança na qualidade da dívida e no ambiente macroeconômico. Também nossa definição se diferencia de insolvência, pois caracteriza insustentabilidade, em casos que o governo é obrigado a elevar o superávit primário, mesmo que o governo continue pagando os serviços da dívida. Nesse sentido nosso conceito é intermediário aos conceitos de longo prazo (sustentabilidade) e de curto prazo (solvência).

Através de modelos probabilísticos de variável dependente binária, encontramos evidências de que o gerenciamento da dívida afeta a sustentabilidade da dívida. Para nossa amostra (janeiro de 1996 a julho de 2005), uma maior parcela da dívida pública indexada ao câmbio afetou positivamente a probabilidade de haver período de insustentabilidade.

---

<sup>6</sup> A idéia aqui é de um mecanismo de correção de erros não-linear. Assumindo-se que a dívida e o PIB, por exemplo, devem cointegrar, um aumento do desvio da dívida em relação ao PIB levaria, após um determinado ponto, a uma intervenção governamental para impedir a explosão da razão dívida/PIB.

Na segunda parte desta dissertação, adotamos a abordagem de gerenciamento da dívida de Garcia e Rigobon (2005). Os autores testaram a sustentabilidade através de simulações de Monte Carlo para a dívida pública. Um de nossos objetivos é verificar se a composição da dívida por indexador influencia a probabilidade de haver insustentabilidade. Com a dívida decomposta, em uma primeira etapa, observamos uma trajetória sustentável para o caso em que não há risco<sup>7</sup>. Quando incluímos volatilidade no modelo, houve trajetórias que se mostraram insustentáveis. Nossas simulações foram feitas através de Monte Carlo e *bootstrap* (em bloco) com os erros da forma reduzida de um vetor autorregressivo, esse contendo variáveis macroeconômicas.

Além disso, construímos estatísticas de risco para a dívida, dadas pelas proporções de trajetórias que a relação dívida/PIB ultrapassou certo limiar (60, 70 ou 100%). Ao compararmos com o risco-país, dado pelo EMBIG (Brasil), encontramos correlação positiva entre as medidas para o período de janeiro de 2001 a setembro de 2005. Um outro exercício foi o de comparar os riscos entre diferentes composições da dívida, por meio de simulações contra-factuais, supondo variações marginais da participação dos títulos em poder do público. Verificou-se a maior probabilidade de insustentabilidade em posições com maiores participações em títulos indexados à selic e ao dólar, ao contrário das composições com títulos indexados a preços e prefixados. Por fim, apresentamos intervalos de confiança para a participação de cada título (por indexador) na dívida pública mobiliária federal interna.

---

<sup>7</sup> Para setembro de 2005.



## Períodos de Insustentabilidade da Dívida Pública

Nessa seção apresentaremos nosso conceito de insustentabilidade da dívida e sua relação com a composição e maturidade da dívida pública. Definimos períodos de insustentabilidade da dívida como momentos em que a relação dívida/PIB cresce vigorosamente, suscitando reação por parte das autoridades do país. A reação pode ocorrer de diversas formas: (i) através de aumento do superávit primário, (ii) através de imposto inflacionário e, de forma mais radical, (iii) dando calote na dívida. Reinhart, Rogoff e Savastano (2003), Calvo, Mejia e Izquierdo (2004) e Edwards (2005) nos influenciaram na caracterização deste conceito de insolvência. O primeiro artigo discute a definição de intolerância à dívida. Os autores agrupam países em clubes de acordo sua razão dívida externa/PIB e com seu histórico de moratória, apontando que, países que deixaram de pagar seus compromissos no passado, são intolerantes a uma razão dívida/PIB menor que no caso contrário. O artigo discorre, também, a respeito de outros fatores que podem afetar a insolvência de um país como, por exemplo, a estrutura da dívida e grau de dolarização. Calvo, Mejia e Izquierdo (2004) definem um *sudden stop* quando há um fluxo de capitais que se encontra a dois desvios-padrões ou mais abaixo da média, de um ano para outro. A fase se encerra quando o fluxo de capitais supera um desvio-padrão abaixo da média. Através dessa definição os autores calculam a probabilidade de haver um *sudden stop*. Edwards (2005) também estima a probabilidade de ocorrerem fugas repentinas de capital em modelos de variável dependente binária. Em linha com essas metodologias, nosso trabalho define períodos de insustentabilidade da dívida pública e, através de modelos probabilísticos, estima fatores que influenciam os desequilíbrios fiscais. Nossa visão, portanto, diferencia-se da literatura de sustentabilidade baseada no comportamento estocástico das séries da dívida, superávit primário, receitas e gastos - Flavin (1986), Wilcox (1989), Trehan e Walsh (1991), Hakkio e

Rush (1991), Buitier e Patel (1991) e Ahmed e Rogers (1995) entre outros<sup>8</sup> - e à abordagem “contábil” baseada na equação de dinâmica da dívida.

No que se refere ao Brasil, Pastore (1995) aponta para a evidência empírica de que a senhoriagem foi o fator explicativo para a trajetória não explosiva da dívida interna durante o período anterior ao Plano Real, utilizando-se de testes de raiz unitária e cointegração. Rocha (1997) testa a hipótese de sustentabilidade – através de testes de raiz unitária e cointegração – e suas evidências para o Brasil, de janeiro de 1980 a julho de 1993, foram de uma dívida sustentável apenas sob a inclusão de senhoriagem como receita fiscal. Issler e Lima (2000) apontam uma trajetória da dívida pública sustentável quando se inclui a senhoriagem nas receitas do governo.

Com relação aos testes de raiz unitária e cointegração a maior crítica se relaciona a problemas como baixa potência dos testes e, também, ao fato de se permitir que a razão dívida/PIB assuma proporções não realistas e mesmo assim seja sustentável. Isso se deve ao fato do crescimento do endividamento ser menor que a taxa de desconto<sup>9</sup>. Um exemplo simples, é o caso em que o quociente dívida/PIB tem tendência linear. Testes de raiz unitária apontariam estacionariedade da série e, portanto, sustentabilidade. Entretanto, na prática, os governos seriam obrigados a reagir em algum momento. Nossa definição de sustentabilidade trata de situações práticas desse tipo.

A respeito da visão contábil, o maior problema é a rigidez do conceito, o qual consiste em dizer que a dívida é insustentável quando ultrapassa um limite predeterminado. Em situações que o cenário macroeconômico e/ou a estrutura da dívida pública melhoram qualitativamente, o limiar para a dívida poderia ser majorado. Isso será levado em conta por nossa definição de sustentabilidade, pois em um cenário desses o governo não reagiria e, portanto, há equilíbrio fiscal.

---

<sup>8</sup>Com relação testes de estacionariedade e cointegração da dívida pública no Brasil, citamos os trabalhos de Pastore (1995), Rocha (1997) e Issler e Lima (2000).

<sup>9</sup> Isso é mostrado no apêndice A.

As visões anteriores não focavam o aspecto de gerenciamento da dívida pública - isto é, envolve questões relativas maturidade e composição da dívida<sup>10</sup>. Por exemplo, períodos em que há muita oscilação das taxas de câmbio e alta proporção da dívida indexada à moeda estrangeira são mais vulneráveis e, por consequência, são momentos em que as autoridades serão obrigadas a reagir. Períodos em que a maturidade da dívida é baixa podem levar à concentração de pagamentos de juros e amortizações, sugerindo cuidados por parte do governo quando há desequilíbrios orçamentários.

## 2.1

### Uma Breve Revisão da Literatura de Gerenciamento da Dívida

Nessa seção discutiremos a literatura de gerenciamento da dívida. Questões relacionadas aos riscos de orçamento e de rolagem, à sinalização e à credibilidade respaldam a gestão adequada da composição e da maturidade dos títulos públicos vis-à-vis a teoria de efeitos neutros do gerenciamento sobre o serviços da dívida.

Do ponto de vista do governo, uma questão fundamental diz respeito a um perfil de dívida que minimizaria seus custos financeiros. Sob as hipóteses de equivalência ricardiana, ausência de distorção tributária, mercados completos e informação simétrica, o gerenciamento tem efeito nulo sobre o pagamento dos serviços da dívida. Na presença de incertezas e mercados completos, há a necessidade de criação de um mercado de ativos contingentes, caso contrário, não existirão alocações eficientes resultantes das interações entre os agentes. Se houver incerteza e os mercados não forem completos, a composição da dívida passa ter importância como mecanismo de distribuição de riscos (Goldfajn e Paula, 1999).

A colocação de títulos indexados ao nível preços como forma de ampliar a eficiência na economia pode ser inferida a partir de Calvo (1988). O autor analisa a relação entre inconsistência dinâmica e equilíbrios múltiplos quando há dívida

---

<sup>10</sup>Com relação à literatura de gerenciamento nos baseamos em Draghi e Dornbusch (1990), Giavazzi e Pagano (1990), Calvo e Guidotti, (1990), Alesina Pratti e Tabellini (1990), Missale e Blanchard (1994), Barro, R. (1997), Goldfajn e Paula (1999), Bevilaqua e Garcia (1999a), Bevilaqua e Garcia (1999b), Missale, Giavazzi e Benigno (2000), Goldfajn (2000), Cabral e Lopes (2004) e Borensztein e Mauro (2004).

com possibilidade de repúdio. O problema de inconsistência intertemporal surge quando o governo possui dívida nominal e tem o poder de reduzi-la através da elevação do nível de preços além do esperado. Numa outra situação o governo poderia se comprometer em não provocar aceleração de preços na economia e, assim, não ocasionar perdas aos detentores de títulos públicos. Desse modo, um dos resultados do artigo é que em geral existem dois equilíbrios prováveis: um sem repúdio e outro com repúdio parcial. O primeiro apresenta taxas de inflação e pagamentos de juros em baixos patamares enquanto no segundo caso ocorre o contrário. Se os retornos nominais sobre a dívida pública fossem completamente indexados à inflação, a solução com comprometimento seria alcançada, então, poderia ser obtido um equilíbrio eficiente de Pareto.

O tamanho e a maturidade da dívida são discutidos por Missale e Blanchard (1994), baseados no modelo de equilíbrio reputacional. Um governo com dívida nominal pode ficar tentado a reduzir o estoque através de um maior nível de inflação. Quanto maior for o custo de reputação, menor será o incentivo a gerar inflação. O ganho proveniente da inconsistência dinâmica é função crescente da maturidade da dívida e do tamanho da dívida. Desse modo, a maturidade máxima compatível com uma promessa de não gerar inflação é decrescente ao tamanho do endividamento.

Quando há assimetria de informação, o gerenciamento da dívida pode funcionar como um instrumento de sinalização pelo governo. Missale, Giavazzi e Begnino (1998), através de um modelo de equilíbrio separador, apontam que em momentos de estabilização fiscal o governo pode sinalizar ser do tipo “bom” ao encurtar o prazo da dívida. Ao fazer uma estabilização fiscal crível, as taxas de juros longas sobre os títulos públicos tendem a ser menores que as taxas de curto prazo, podendo gerar um ganho ao governo crescente ao diferencial de juros através da emissão de títulos longos. Entretanto, dívida com maturidade maior pode levar um governo do tipo “ruim” a não levar adiante o processo de estabilização, ocasionando perdas aos detentores de títulos públicos longos. Assim, os autores apresentam um modelo com diferentes tipos de equilíbrio: separador, *pooling* e sem incerteza. As variáveis-chaves para a determinação do tipo de equilíbrio são: a volatilidade das taxas de juros de curto prazo e o diferencial da remuneração entre os títulos longos e curtos. Governos mais

austeros no que se refere aos gastos públicos terão um diferencial de juros (na estrutura termo) maior e, portanto terão um maior incentivo em dar prosseguimento a estabilização fiscal. Entretanto, quando há incerteza com relação ao tipo do governo, os mais austeros poderão sinalizar seu tipo através do encurtamento da dívida, tomando o custo da volatilidade das taxas de juros de curto prazo, que os governos mais gastadores não enfrentariam, dada a comparação com o diferencial de juros.

Por outro lado Alesina, Prati e Tabellini (1990) sugerem o alongamento e balanceamento da dívida quando há crise de confiança. Os autores analisam a crise da dívida na Itália nos 80, quando houve encurtamento dos prazos dos títulos públicos tanto no início da como no fim da década. A partir de 1987, com a redução da maturidade dos títulos públicos italianos os autores encontraram evidências de crise de confiança quando compararam as rentabilidades entre os títulos públicos e corporativos na Itália com mesmas maturidades. A crise foi modelada através de um problema de coordenação entre indivíduos tomando decisões de investimento em datas diferentes, sendo a política ótima para o governo rolar a dívida eternamente, com dois equilíbrios possíveis: (i) a política ótima é esperada pelos investidores e implementada pelo governo e (ii) no presente os investidores não compram títulos públicos, antecipando que no futuro os outros façam o mesmo e, assim, o governo é forçado a repudiar a dívida. O custo de o governo repudiar a dívida é proporcional ao produto, enquanto se não houver o repúdio incorre-se no custo do valor presente da distorção de impostos necessária para honrar a dívida. No modelo, quando há um montante grande de dívida vincenda em um período, o custo de repagar a dívida na iminência de uma crise de confiança é alto. Desse modo, a redução da quantidade de títulos vencendo em um período, o balanceamento dos vencimentos e a ampliação da maturidade da dívida são as recomendações de gerenciamento, mesmo que os títulos longos tenham custo maior<sup>11</sup>.

---

<sup>11</sup>Garcia e Afonso (2002) discutem se houve crise de confiança com relação à dívida brasileira entre agosto de 1998 e agosto de 1999. A resposta dos autores é de que não houve e que a sustentabilidade da dívida iria depender da austeridade da política fiscal à frente. Além disso, enfatizam a importância do sistema bancário nacional na aquisição de títulos públicos.

Outra função que pode ser atribuída ao gerenciamento da dívida é o de aperfeiçoar a negociação nos mercados de títulos públicos, através da concentração de vencimentos e instrumentos, o que aumentaria a liquidez do mercado para esses ativos. Entretanto essa meta se contrapõe ao objetivo de redução do risco de rolagem, que demandaria o alongamento e balanceamento dos vencimentos dos títulos.

Por fim, Goldfajn e Paula (1999) discorrem sobre o risco orçamentário da dívida pública. Uma das funções do gerenciamento da dívida é e fazer uma composição que proteja o governo da volatilidade das variáveis macroeconômicas. Numa situação em que os gastos são correlacionados positivamente com o câmbio, é recomendável a redução da exposição à moeda estrangeira e aumento da dívida nominal. Outro caso é quando as despesas reais aumentam simultaneamente com a inflação. Nessa situação a emissão de dívida prefixada reduziria os encargos reais quando a inflação aumenta. Títulos nominais também são requeridos quando há correlação negativa entre produto e inflação, pois permitiria a estabilização da razão gastos totais e produto, mitigando a variação da carga tributária contra variações no PIB.

## 2.2

### **Operacionalização do Conceito de Períodos de Insustentabilidade**

Com o intuito de operacionalizar o conceito de sustentabilidade, definimos “períodos de insustentabilidade” como aqueles nos quais a razão dívida/PIB cresce a 5% ou mais, em um período de até dois anos, e isso faz com que o governo reaja em até um ano. Essa reação pode se dar através do aumento de superávit primário, ajuste inflacionário ou decretando uma moratória<sup>12</sup>. Um exemplo de período de insustentabilidade da dívida foi a crise cambial, em 1999, em que a razão dívida-PIB cresceu mais que 5% num breve período de tempo e isso implicou aperto fiscal. Uma das medidas de austeridade fiscal foi a implantação da Lei de Responsabilidade Fiscal, em 2000, cujo conteúdo

---

<sup>12</sup>As reações ativas ou passivas podem ser boas ou más. Aumento do superávit primário é uma reação ativa boa. Default é uma reação ativa má. Mais inflação é uma reação passiva má.

representou um marco na conduta das finanças públicas da federação como um todo, com limites de despesas com pessoal e dívida consolidada, com maior transparência das contas públicas e prevendo punições às administrações que não se enquadrarem à lei. Desse modo, a reação por parte do governo se tornou fator determinante para dizer se houve ou não insustentabilidade, segundo a nossa definição.

As variáveis que podem influenciar a probabilidade de haver períodos de insustentabilidade são as seguintes: as que representam o gerenciamento da dívida (duração e composição por indexador), magnitude da relação dívida/PIB, superávit primário e, por fim, as variáveis relacionadas ao ambiente macroeconômico.

### 2.3

#### Modelo Probit e a Sustentabilidade da Dívida

Nessa seção apresentaremos o modelo probit que utilizaremos em nosso estudo econométrico. Para testar empiricamente a importância do gerenciamento da dívida na sustentabilidade apresentaremos um modelo probabilístico cuja variável dependente é a *dummy* de períodos de insustentabilidade.

$$INS_t = \alpha_0 + \alpha_1 D_t + \alpha_2 DX_t + \alpha_3 DS_t + \beta' X_t \quad (1)$$

Onde:

$INS_t$  é uma variável *dummy* cuja o valor é um para períodos de insustentabilidade e zero caso contrário,  $D_t$  é a duração da dívida em meses,  $DX_t$  é parcela da dívida indexada à câmbio,  $DS_t$  é a parcela da dívida indexada à taxa Selic e  $X_t$  é um vetor de variáveis de controle.

A variável *dummy* de insustentabilidade da dívida é definida um para quando a relação dívida/PIB cresce mais de 5% em até dois anos e que seja seguida de um aumento no superávit primário, ou ajuste via inflação, ou moratória da dívida em até um ano. Cabe ressaltar que os dois últimos casos não ocorreram em nossa amostra que começa em 1996 e se encerra em setembro de 2005. Para

verificar se os resultados se mantêm, fizemos para quando o aumento da dívida é maior que 5,25% ou 4,75%. Por restrição de amostra, não podemos verificar isso com outros valores, pois ou teríamos muitos zeros como variáveis *dummy* ou pelo contrário muitos uns.

## 2.4

### Dados

Para estimação do modelo utilizaremos dados mensais delimitados entre o período que se inicia em janeiro de 1996 e se encerra em agosto de 2005. A dívida que estaremos utilizando é a dívida líquida do setor público consolidado e o superávit primário acumulado dos últimos 12 meses. Para as dívidas indexadas à Selic e ao câmbio, tomaremos as suas participações percentuais na dívida pública mobiliária federal interna em poder do público (DPMFi). A duração da dívida é dada em meses. As outras variáveis dos testes empíricos à frente são: a taxa real de juros (selic deflacionada pelo IPCA), o crescimento real (deflacionado pelo IPCA), a taxa de inflação é dada pela variação do IPCA, os ajustes patrimoniais são dados pela soma entra esqueletos e privatizações como proporção do PIB, o EMBI+Brasil, a razão receitas correntes Tesouro (em 12 meses) sobre o PIB, a variação das reservas internacionais e a desvalorização mensal do câmbio. Por fim, na figura 2, a seguir, apresentamos o gráfico da nossa variável-chave: períodos de insustentabilidade (com 5% de crescimento da relação dívida/PIB e reação fiscal). Foram observados vários períodos de insustentabilidade em que apontamos, em especial, o intervalo que se inicia junho de 1998 e se encerra em janeiro de 2001.



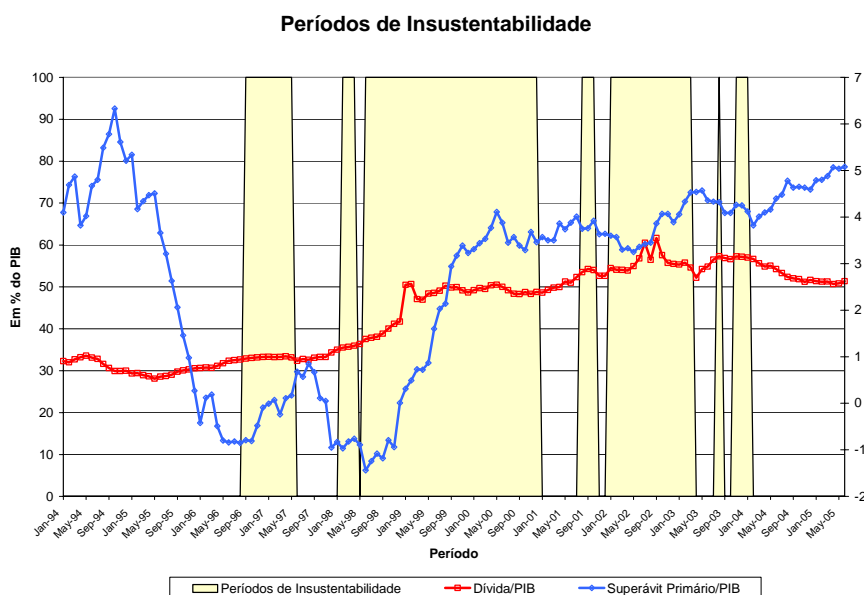


Figura 2: Períodos de Insustentabilidade (5%), Dívida e Superávit em Relação ao PIB.

## 2.5

### Resultados Empíricos

Apresentamos a seguir os resultados econométricos. Queremos saber se a composição e a duração afetaram a sustentabilidade da dívida líquida utilizando o modelo Probit<sup>13</sup>. Além disso, nossa definição de momentos de insolvência será relaxada em 0,25% - tanto para baixo como para cima - para saber se há robustez nos resultados. Modelos de variáveis dependentes binárias em série de tempo não são muito comuns e não existe uma literatura consolidada sobre esse assunto, o que torna nossa tarefa um tanto delicada. A equação de regressão que vamos estimar é a equação (1).

Cabe falar sobre os possíveis problemas econométricos. Em primeiro lugar nem todas as séries utilizadas no modelo probabilístico são estacionárias em nível. A utilização dessas variáveis em primeira diferença faria com que a interpretação do modelo fosse perdida. Por exemplo, o tamanho relativo da dívida indexada a câmbio é o que influencia a probabilidade de insustentabilidade e não a variação.

<sup>13</sup> Os modelos Logit e modelo de probabilidade linear foram também utilizados, obtendo-se resultados qualitativamente semelhantes.

As variáveis de composição da dívida são não-estacionárias em testes Dickey-Fuller e Phillips-Perron. Entretanto, são limitadas (em proporção da dívida total), variando de 0% a 100%, isto é, não explodirão no tempo. Como nossa amostra é pequena, temos problemas de pouca potência em testes de estacionariedade e isso pode estar enviesando nossos testes. Em segundo lugar, dada a nossa própria definição de períodos de insustentabilidade poderia se questionar se os regressores dívida/PIB e superávit primário/PIB são tautológicos na regressão. Entretanto, é de se esperar que haja um efeito econômico dessas variáveis na sustentabilidade. Uma dívida maior ocasionaria preocupação no mercado com relação a um possível problema de rolagem e um superávit baixo é sinal de pouca austeridade fiscal. Em terceiro lugar, enfrentamos o problema de pequena amostra, o que pode tornar as nossas estimações mais imprecisas. Em quarto lugar, existe o problema de endogeneidade da parcela dívida indexada a dólar e a selic e a duração com relação à insustentabilidade. Essa pode fazer a autoridade fiscal mudar a composição e, também, reduzir a duração da dívida para sinalizar ao mercado seu tipo de pagador (equilíbrio separador). Esse equilíbrio é apontado por Missale, Giavazzi e Benigno (2000), em que o governo encurta a dívida para sinalizar que não é mau pagador.

Dado os problemas acima mencionados, nossa análise se baseará menos na significância estatística das variáveis e mais no sentido econômico dos coeficientes das regressões.

Para lidar com o problema das variáveis supostamente “tautológicas” (superávit primário e relação dívida/PIB), que são correlacionadas por construção com os períodos de insolvência, estimamos regressões com as variáveis dívida e superávit defasadas em um trimestre e, em outras, excluimos as duas variáveis. Para esse último caso, é salientado o problema de viés de variável omitida no modelo, caso haja correlação não-nula entre a omitida e a variável que queremos avaliar. Entretanto, a direção qualitativa dos resultados continua apontando a qualidade da dívida como variável importante ao explicar a insustentabilidade da dívida. Depois, nós relaxamos nossa definição de períodos de insustentabilidade para um aumento de no mínimo 5,25% da relação dívida/PIB para o prazo máximo de dois anos, seguindo uma reação do governo em até um ano. Esse exercício de robustez tem um problema dado os poucos uns da variável

dependente, o que torna os resultados mais imprecisos. Desse modo, não podemos relaxar nosso conceito de insustentabilidade para níveis além de 5,25%. Por outro lado, se reduzimos o aumento da relação dívida/PIB para valores abaixo de 5%, o número de vezes que a *dummy* dependente estará acesa aumentará significativamente, reduzindo a variabilidade do regressando. Mesmo assim, estimamos regressões cuja definição de insustentabilidade é de que haja um aumento de 4,75% na relação dívida/PIB em até dois anos. Os resultados empíricos se mostram parecidos com a primeira definição. O valor de 5% para aumento na relação dívida/PIB é um limiar razoável para implicar um período de insolvência, e que para o caso do Brasil - no período de janeiro de 1996 a junho de 2005 - foi seguido por elevação no superávit primário.

Por fim, para lidar com o problema de endogeneidade da participação da dívida e duração em relação à insustentabilidade, aquelas variáveis serão defasadas em três, seis e nove meses (veja na tabela 3).

A seguir apresentamos os resultados empíricos da regressão. A tabela 2 nos apresenta os resultados das regressões com variável dependente binária para uma variação na relação dívida/PIB de 5%<sup>14</sup>, 4,75 e 5,25%.

---

<sup>14</sup>Omitimos algumas variáveis macroeconômicas em razão de não mudar os sinais das variáveis de perfil da dívida, as quais estão sendo analisadas.

Tabela 2: Variável Dependente: Períodos de Insolvência (p-valores entre parênteses)

Variação da Relação Dívida/PIB	Variável Dependente: Períodos de Insolvência				
	5.00	5.00	5.00	4.75	5.25
<b>Probit</b>					
C	-2.06532 (0.27003)	-22.77226 (0.00109)	-14.99067 (0.00257)	-13.58965 (0.00162)	-11.42074 (0.08314)
Duração	-0.61640 (0.00402)	-1.08493 (0.00719)	-0.87539 (0.00414)	-0.97883 (0.00444)	-0.84491 (0.06450)
Dívida Indexada a dólar	0.05946 (0.06688)	0.16245 (0.00653)	0.09639 (0.01353)	0.08814 (0.03650)	0.22254 (0.03662)
Dívida Indexada à Selic	0.00190 (0.94413)	-0.09009 (0.12249)	-0.04098 (0.37877)	-0.02795 (0.46345)	0.00954 (0.83293)
Receita/PIB	0.21673 (0.25869)	-1.09485 (0.11859)	0.11109 (0.70338)	-0.66788 (0.08523)	-1.37777 (0.06481)
Δ (reservas)	-0.00010 (0.12969)	-0.00021 (0.02211)	-0.00019 (0.04059)	0.00007 (0.41722)	-0.00028 (0.13907)
Desvalorização Cambial	0.02097 (0.26339)	0.01481 (0.60170)	0.04387 (0.05000)	0.04316 (0.05400)	0.07176 (0.04441)
Inflação	0.20393 (0.53012)	0.23123 (0.60510)	-0.15813 (0.67771)	-0.20763 (0.61410)	-1.20231 (0.07079)
Taxa de Crescimento Real	-7.55059 (0.24368)	-12.61721 (0.12686)	-14.88665 (0.05962)	-10.18665 (0.16924)	-2.90717 (0.81007)
Taxa Real de Juros	0.56519 (0.88934)	-6.06437 (0.45916)	3.46807 (0.65668)	8.93150 (0.15018)	5.08521 (0.73283)
Ajuste Patrimonial	0.68720 (0.25621)	1.63996 (0.07063)	0.81596 (0.27814)	-0.69452 (0.34909)	-1.61451 (0.16672)
EMBI	0.18460 (0.08800)	-0.22226 (0.21116)	0.08568 (0.47201)	0.06376 (0.62001)	0.40987 (0.06641)
Superávit Primário/PIB		-1.76291 (0.01357)			
Dívida Líquida/PIB		1.24552 (0.00394)			
Superávit Primário/PIB (-3)			-1.29199 (0.02190)	-0.64579 (0.19642)	0.14165 (0.84617)
Dívida Líquida/PIB (-3)			0.47610 (0.00336)	0.73716 (0.00045)	0.75576 (0.02271)
Observações com Dependente = 1	55	55	55	65	47
R-Quadrado (McFadden)	0.54	0.71	0.64	0.64	0.80
Observações	107	107	107	107	107
Amostra: 1996:08 - 2005:06					

Limitando análise aos sinais dos coeficientes das regressões tendo em vista os problemas na estimação das variâncias dos regressores, para o período de janeiro de 1996 a junho de 2005, uma parcela maior da dívida indexada a dólar esteve associada a maior probabilidade de períodos de insolvência, nas diversas definições (5%, 4,75% e 5,25% de aumento na relação dívida/PIB em no máximo dois anos). Isso porque em momentos de crise cambial, com volatilidade do cenário internacional e elevação da aversão ao risco pelos investidores, os ajustes

da dívida implicam em um crescimento considerável de seu montante, dado que o pagamento de juros é a soma do cupom mais a desvalorização da moeda local. Tendo em vista a maior vulnerabilidade da dívida a variações no valor da moeda estrangeira, cabe perguntar o que levaria o país a emitir títulos atrelados ao câmbio. Uma situação seria o caso em que o país está adotando uma política de câmbio fixo e para mantê-la ou dar maior credibilidade a moeda local, emitiria mais dívida cambial. Nossa história mostrou que essa estratégia custou caro em termos de crescimento da relação dívida/PIB, como foi observado em janeiro de 1999.

A duração da dívida esteve relacionada negativamente com a probabilidade de períodos de insustentabilidade em todas as regressões da tabela 2, como é esperado pela teoria de gerenciamento da dívida. Como vimos anteriormente, quanto maior é a duração da dívida, menor é o risco de rolagem da dívida pelo devedor.

No que se refere à dívida indexada à selic, os sinais dos coeficientes das regressões se mostraram instáveis. Embora, não tenhamos encontrado resultados que corroborassem os efeitos desfavoráveis da dívida indexada à taxa de juros básica sobre o gerenciamento da dívida nessa parte do trabalho, a literatura sobre o assunto tem abordado os problemas do endividamento atrelado à selic (Lopes e Cabral, 2005). Além do pagamento de juros da dívida estar sujeito às ações de política econômica, podendo haver ampliação dos déficits nominais em momentos de crise econômica, a política monetária pode sofrer redução de potência, dado que o canal de riqueza é mitigado com a pós-indexação às taxas de juros.

Quanto às variáveis de controle, os sinais esperados para o tamanho da dívida/PIB e o superávit, como eram de se esperar, afetaram positiva e negativamente a insustentabilidade, respectivamente. A depreciação cambial, a taxa real de juros e o EMBI+Brasil apresentaram correlação positiva com a probabilidade de períodos de insustentabilidade, como era esperado, enquanto a taxa de crescimento real do PIB e o aumento das reservas internacionais tiveram coeficientes negativos. As variáveis restantes tiveram sinais instáveis.

Com relação à possível endogeneidade das variáveis de composição e duração da dívida a respeito da variável período de insustentabilidade, estimamos várias especificações em que a participação das dívidas indexadas à selic e ao

câmbio e a duração são defasadas em três, seis e nove meses. Assim, captamos o efeito da composição e duração períodos antes, em que não há reação por parte do governo e, também, a influência contemporânea do pagamento de serviços sobre a participação dos títulos na dívida. A tabela 3 apresenta os resultados.

Tabela 3: Controlando a Endogeneidade.

<b>Variável Dependente: Períodos de Insolvência</b>			
Varição da Relação Dívida/PIB	n=3	n=6	n=9
	<b>Probit</b>		
C	-12.05495 (0.00719)	-5.30049 (0.21172)	-18.23931 (0.00338)
Duração (t-n)	-0.51166 (0.03125)	0.09979 (0.63963)	-0.42423 (0.09178)
Dívida Indexada a dólar (t-n)	0.08341 (0.04578)	0.15173 (0.00643)	0.24550 (0.00389)
Dívida Indexada à Selic (t-n)	0.00353 (0.95112)	0.09444 (0.14817)	-0.01788 (0.72587)
Receita/PIB	-0.11615 (0.68134)	-0.37593 (0.16650)	-0.05143 (0.83622)
$\Delta$ (reservas)	-0.00014 (0.12793)	-0.00014 (0.07210)	-0.00018 (0.02715)
Desvalorização Cambial	0.03357 (0.10280)	0.04054 (0.04695)	0.04750 (0.03205)
Inflação	-0.26830 (0.47776)	-0.01365 (0.97233)	-0.31101 (0.42033)
Taxa de Crescimento Real	-9.50014 (0.19419)	-4.02294 (0.56231)	-2.36366 (0.75067)
Taxa Real de Juros	3.14684 (0.65401)	-0.86614 (0.87398)	2.47614 (0.65832)
Ajuste Patrimonial	0.86757 (0.22507)	0.61165 (0.36504)	0.59780 (0.37534)
EMBI	0.13066 (0.28742)	0.00407 (0.97319)	-0.04849 (0.73161)
Superávit Primário/PIB (-3)	-1.22347 (0.01020)		-2.30461 (0.00067)
Dívida Líquida/PIB (-3)	0.39016 (0.01272)		0.51996 (0.01073)
Observações com Dependente = 1	55	55	55
R-Quadrado (McFadden)	0.60	0.59	0.64
Observações	107	107	107
Amostra: 1996:08 - 2005:06			

Novamente a dívida indexada ao dólar apresentou coeficientes positivos, aumentando a probabilidade de haver períodos de insustentabilidade. Com exceção da sexta defasagem, a variável duração esteve correlacionada negativamente com a variável binária de insustentabilidade, confirmando resultados anteriores. A dívida indexada à selic, com exceção da nona defasagem, apresentou sinal positivo. As variáveis de controle como a taxa real de crescimento, superávit primário, variação das reservas internacionais, inflação e arrecadação tributária do tesouro estiveram correlacionadas negativamente com o regressando. Por outro lado, desvalorização cambial, ajuste patrimonial, EMBI+Brasil (com exceção da nona defasagem) e taxa real de juros (com exceção da sexta defasagem) apresentaram coeficientes positivos como seria economicamente esperado.

Ao que tudo indica, mesmo controlando-se a endogeneidade, a dívida atrelada ao dólar afeta positivamente a probabilidade de períodos de insustentabilidade da dívida enquanto a duração e a dívida indexada à selic não apresentaram sinais tão claros, embora a intuição econômica indicasse efeitos negativo e positivo respectivamente.

Desse modo, depois de termos feito várias especificações do modelo probabilístico de períodos de insustentabilidade, temos alguma evidência de que a composição e a duração da dívida tiveram influência na insustentabilidade da dívida, apesar da fragilidade de nossos resultados. As variâncias estimadas para os regressores devem ser vistas com cautela, lembrando os vários problemas econométricos enumerados anteriormente.

Para o período que se inicia em janeiro de 1996 e se encerra em setembro de 2005, a dívida indexada a dólar esteve associada a uma maior probabilidade de períodos de insustentabilidade. O governo brasileiro percebendo essa vulnerabilidade da dívida e o ambiente macroeconômico mais estável, depois da crise de 2002, reduziu a participação dos títulos cambiais e, em dezembro de 2005, a exposição cambial estava quase zerada.

A parcela da dívida que passou a ser desfavorável para os gestores da dívida é a indexada à selic. Isso porque, a taxa de juros selic é o instrumento de política monetária e qualquer mudança na política afetará o pagamento de juros. Por outro lado, podemos imaginar um cenário de dominância fiscal, com uma política

monetária comprometida com o pagamento de juros da dívida, caso no qual uma taxa de inflação maior será permitida. Também há o problema de redução de potência do canal de riqueza da política monetária não se pode excluir. No próximo capítulo, verificaremos o que cada dívida por indexador possui de risco para a insustentabilidade da dívida.

O que seria interessante de ser feito é um painel com vários países apontando as características que implicam em insustentabilidade. Entretanto, os dados sobre finanças públicas de vários países são qualitativamente heterogêneos [FMI (2003)]. Por exemplo, a dívida pública é diferentemente reportada pelos países em líquida ou bruta, em setor público consolidado, governo geral ou central, superávit primário do governo consolidado, geral ou central.

No próximo capítulo, mudaremos nossa estratégia de estudo da insustentabilidade da dívida. Passaremos a utilizar a abordagem de gerenciamento de risco encontrada em Garcia e Rigobon (2005) para investigar o efeito da composição da dívida na probabilidade de haver algum momento de insustentabilidade.



### 3

## Insustentabilidade da Dívida: Abordagem de Gerenciamento de Risco com a Dívida Decomposta por Indexador

Nesse capítulo utilizaremos outra abordagem, a de gerenciamento de risco, para verificar a sustentabilidade da dívida pública. Decomponemos a dívida interna mobiliária federal por indexador e examinaremos, através de simulações de *bootstrap* e Monte Carlo, trajetórias para relação dívida/PIB. Queremos apontar o efeito da composição na probabilidade de haver insustentabilidade da dívida. Dessa forma, usaremos outra estratégia para verificar o que ocorre com a sustentabilidade quando mudamos o gerenciamento da dívida.

Em um primeiro momento, vamos apresentar a metodologia de gerenciamento de risco. Na seção posterior, apresentamos as simulações de *bootstrap* (em bloco) e Monte Carlo para as trajetórias da dívida. Logo após, apresentaremos estatísticas de risco para dívida pública mobiliária federal interna e faremos exercícios de estática comparativa para suas diferentes composições. Também mostraremos o intervalo de confiança para as participações dos títulos por indexador na dívida.

### 3.1

#### Metodologia

A metodologia de gerenciamento de risco é a utilizada por Garcia e Rigobon (2004). O ponto inicial é a equação de dinâmica da dívida. A partir dela, descrevemos trajetórias para dívida períodos à frente utilizando simulações das trajetórias de variáveis aleatórias. Para isso, estimaremos um VAR (Vetor Auto-regressivo) com duas defasagens utilizando seis variáveis aleatórias, a saber: as taxas acumuladas em 12 meses de inflação medidas pelo IGP-M e IPCA<sup>15</sup>, de

---

<sup>15</sup>Colocamos as duas taxas de inflação ao mesmo tempo no Var em decorrência de nossa equação da dívida ser decomposta em dois títulos indexados a preços (um a IGP-M e outro a IPCA). Desse modo, temos que fazer simulação para as duas taxas de inflação.

depreciação cambial nominal, de crescimento nominal do PIB<sup>16</sup>, o superávit primário em 12 meses em relação ao PIB e, por fim, a taxa nominal anualizada de juros Selic. No que diz respeito às defasagens do VAR, o que dificulta a utilização de mais de duas é a nossa restrição de pequena amostra. Além disso, os testes Akaike e Schwarz para especificação do modelo não nos oferece respostas conclusivas. O VAR de variáveis macroeconômicas é representado abaixo:

$$A_t = c + B(L)A_t + v_t$$

$$A_t \equiv (\tilde{\pi}_t, \tilde{\rho}_t, \tilde{r}_t, \tilde{\varepsilon}_t, \tilde{y}_t, \tilde{s}_t)$$

$$v_t \sim N(0, \Omega)$$

onde  $\mathbf{A}$  é um vetor de variáveis aleatórias,  $\mathbf{c}$  é um vetor de coeficientes,  $\mathbf{B(L)}$  é o operador de defasagem, e  $\mathbf{v}$  é um vetor de erros normalmente distribuídos com média zero e matriz de covariância  $\Omega$ . Em algumas de nossas simulações, a hipótese de normalidade será abandonada devido ao fato de testes empíricos rejeitarem tal hipótese. Para lidar com esse problema faremos um *bootstrap* com os resíduos da forma reduzida, ou seja, utilizaremos os erros estimados pelo VAR e, então, faremos re-amostragem a partir deles. Outro problema pode surgir da dependência entre os resíduos do modelo autorregressivo, isto é, a não rejeição da existência de autocorrelação serial. Nessa situação, a execução de *bootstrap* em bloco é o procedimento sugerido, no qual a ordem da autocorrelação determinará o tamanho dos grupos para o sorteio.

Dado o sistema de equações em diferenças que definem o nosso modelo, vamos simular 20.000 trajetórias das variáveis aleatórias 10 anos para frente. Para isso, utilizaremos os coeficientes do VAR, tomando os resíduos da forma reduzida e as condições iniciais dadas pela média móvel das variáveis do modelo. Geradas as trajetórias para as variáveis macroeconômicas, as substituiremos na equação de dinâmica da dívida para encontrar as razões de endividamento em relação ao PIB. As vantagens desse procedimento foram apresentadas por Garcia e Rigobon (2005). Primeiramente, não precisamos estimar a causalidade contemporânea

---

<sup>16</sup> Usamos a taxa nominal de crescimento do PIB ao invés da taxa real por dois motivos: (i) todas as variáveis do Var estão em termos nominais e (ii) para evitar o uso do deflator implícito do PIB em nossas simulações.

entre as variáveis macroeconômicas, pois o que nos interessa é o fato de VAR ser o melhor previsor da dinâmica conjunta das variáveis. Nesse contexto, qualquer ordenamento no VAR produzirá a mesma matriz de covariância da forma reduzida. Em segundo lugar, poderemos usar o procedimento para estimar regressões iterativas. Isso descreverá o poder preditivo do modelo e realizar testes fora da amostra. Em terceiro lugar, variáveis e choques que não são parte da equação de acumulação da dívida ainda têm impacto sobre a dinâmica da dívida. Por fim, igualmente se as variáveis não são incluídas no VAR, é possível que os efeitos delas se dêem através das variáveis contidas no modelo auto-regressivo vetorial.

O aprimoramento nesta dissertação à metodologia de Garcia e Rigobon (2005) é que a equação de dinâmica foi decomposta por indexadores da dívida pública, como pode ser visto a seguir:

$$\begin{bmatrix} d_{\pi} \\ d_{\rho} \\ d_{rt} \\ d_{s} \\ d_{pt} \\ d_{ot} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} \frac{1+c_{\pi}+\tilde{\pi}_t}{1+\tilde{y}_t} & 0 & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & \frac{1+c_{\rho}+\tilde{\rho}_t}{1+\tilde{y}_t} & 0 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & \frac{1+\tilde{r}_{it}}{1+\tilde{y}_t} & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & \frac{1+c_{\varepsilon}+\tilde{\varepsilon}_t}{1+\tilde{y}_t} & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1+c_{pt}}{1+\tilde{y}_t} & 0 \\ 0 & 0 & 0 & 0 & 0 & \frac{1+c_{ot}}{1+\tilde{y}_t} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} d_{\pi-1} \\ d_{\rho-1} \\ d_{rt-1} \\ d_{s-1} \\ d_{pt-1} \\ d_{ot-1} \end{bmatrix} - \frac{1}{Td_{t-1}} \begin{bmatrix} d_{\pi-1} \\ d_{\rho-1} \\ d_{rt-1} \\ d_{s-1} \\ d_{pt-1} \\ d_{ot-1} \end{bmatrix} \tilde{s}_t$$

e em notação matricial,

$$d_t = \tilde{R}_t d_{t-1} - \frac{1}{Td_{t-1}} d_{t-1} \tilde{s}_t \quad (2)$$

onde:  $d_{\pi t}$  é a razão dívida federal mobiliária/PIB em títulos indexados ao IGP-M,  $d_{\rho t}$  é a dívida/PIB indexada ao IPCA,  $d_{rt}$  é dívida federal mobiliária/PIB indexada à selic,  $d_{\varepsilon t}$  é relação dívida federal mobiliária/PIB atrelada ao câmbio,  $d_{pt}$  é a

dívida prefixada em relação ao PIB,  $d_{ot}$  é a dívida em outros indexadores,  $\pi$  é a taxa de inflação acumulada dos últimos meses medida pelo IGP-M,  $\rho$  é a taxa de inflação acumulada dos últimos 12 meses medida pelo IPCA,  $r$  é a taxa de juros Selic,  $\varepsilon$  é a taxa nominal de depreciação cambial acumulada nos últimos 12 meses,  $c_{\pi}$  é o cupom dos títulos indexados ao IGP-M,  $c_p$  é o cupom dos títulos indexados ao IPCA,  $c_{\varepsilon}$  é o cupom da dívida ao câmbio,  $c_p$  é o cupom da dívida prefixada, e  $c_o$  é a taxa de juros de outras dívidas,  $T$  é o vetor somatório e  $s$  é o superávit primário em relação ao PIB.

Substituindo recursivamente, temos a trajetória de cada parcela da dívida de acordo com seu indexador. Para cada período somamos todas as dívidas por indexador e, desse modo, obtemos a trajetória da dívida pública mobiliária federal interna em relação ao produto interno bruto.

Algumas razões justificam a decomposição da dívida por indexador. Primeiro, capta-se o efeito que cada indexador tem sobre a dinâmica da dívida. Segundo, permite-nos fazer exercícios de estática comparativa para verificar o que ocorre com a trajetória da dívida caso a composição da dívida seja modificada.

Contudo, gera-se uma dificuldade adicional que é saber qual parte da dívida é paga com o superávit primário. Em decorrência disso, supusemos que o superávit primário é abatido na dívida por indexador de acordo com sua participação na dívida mobiliária federal, no período imediatamente anterior. Um outro ponto remete à questão sobre o conceito de dívida a ser utilizado. Apesar de no Brasil ser comumente utilizado o de dívida líquida do setor público consolidado, utilizaremos nesse capítulo a dívida pública mobiliária federal interna. Uma das razões de utilizar a dívida mobiliária é que ela tem o tamanho aproximado da dívida líquida do setor consolidado (Veja na figura seguinte). Outro motivo é que a composição da dívida mobiliária por indexador é fornecida com exatidão. Por outro lado, a dívida líquida do setor público consolidado por indexador é fornecida com certos ajustes para o conceito líquido que dificultam nossa análise.

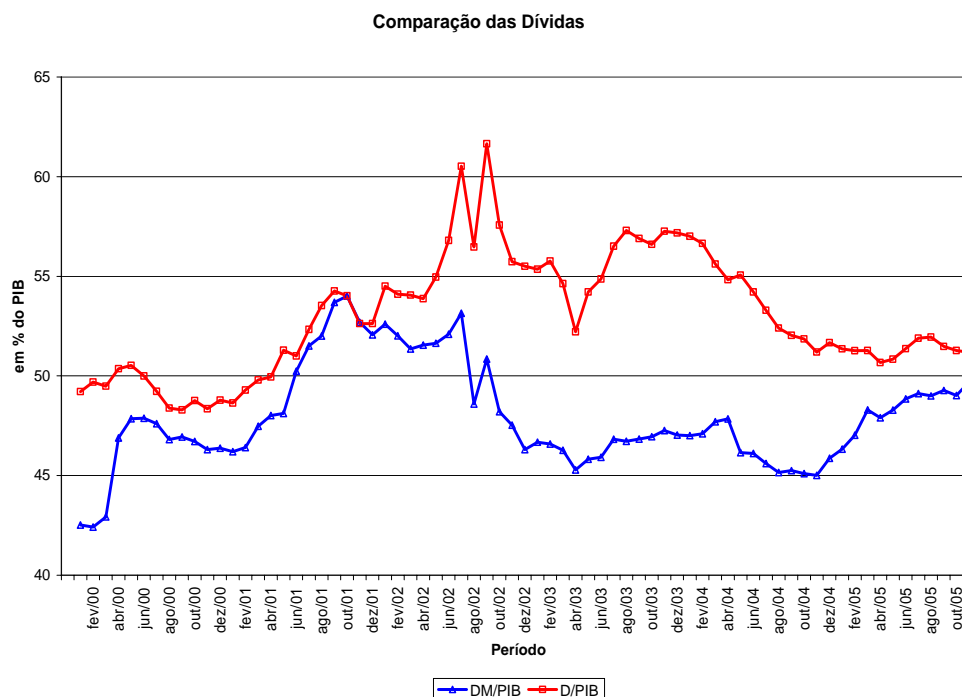


Figura 3: Dívida Interna Mobiliária Federal e Dívida Líquida do Setor Público Consolidado.

Tendo as diversas trajetórias para a dívida mobiliária federal, nós mostraremos qual é a trajetória máxima, mínima, mediana e o intervalo bi-caudal de 5%. Além disso, estimaremos a variância da relação dívida/PIB para as previsões de 10 anos à frente e a variância ajustada pelo horizonte. Em um outro estágio, estimaremos uma estatística de risco que é a proporção das vezes que a relação dívida mobiliária/PIB esteve acima de um limiar, digamos 60, 70 ou 100% do PIB, ou cresceu mais que 5% em dois anos.

### 3.2

#### Simulação e Dados

Nessa seção apresentaremos os dados e os resultados das simulações *bootstrap* em bloco e Monte Carlo para as trajetórias da relação dívida interna mobiliária/PIB e, através das dinâmicas, analisaremos o risco de insustentabilidade.

O gráfico seguinte apresenta a evolução da composição da dívida mobiliária federal para os principais indexadores englobando o período que se inicia em janeiro de 2000 e se encerra em setembro de 2005. Nota-se que a parcela da dívida indexada à selic se mantém como a mais expressiva da dívida pública mobiliária federal interna (DPMFi), com participação acima dos 50%. Como a dívida brasileira está fortemente indexada à taxa de juros básica da economia, há momentos em que as medidas de política monetária podem ter efeitos colaterais nada desprezíveis sobre a evolução da relação dívida/PIB. Outro fato importante é o lançamento de dívida indexada ao IPCA<sup>17</sup> que apesar da reduzida expressividade nos títulos domésticos, o aumento de sua participação nesse montante está sendo almejado pelo Tesouro Nacional. Por outro lado, a proporção de títulos indexados a câmbio, após a crise política de 2002, apresentou tendência de queda. A participação da dívida prefixada vem gradualmente aumentando desde maio de 2003, seguindo um ambiente econômico mais estável.

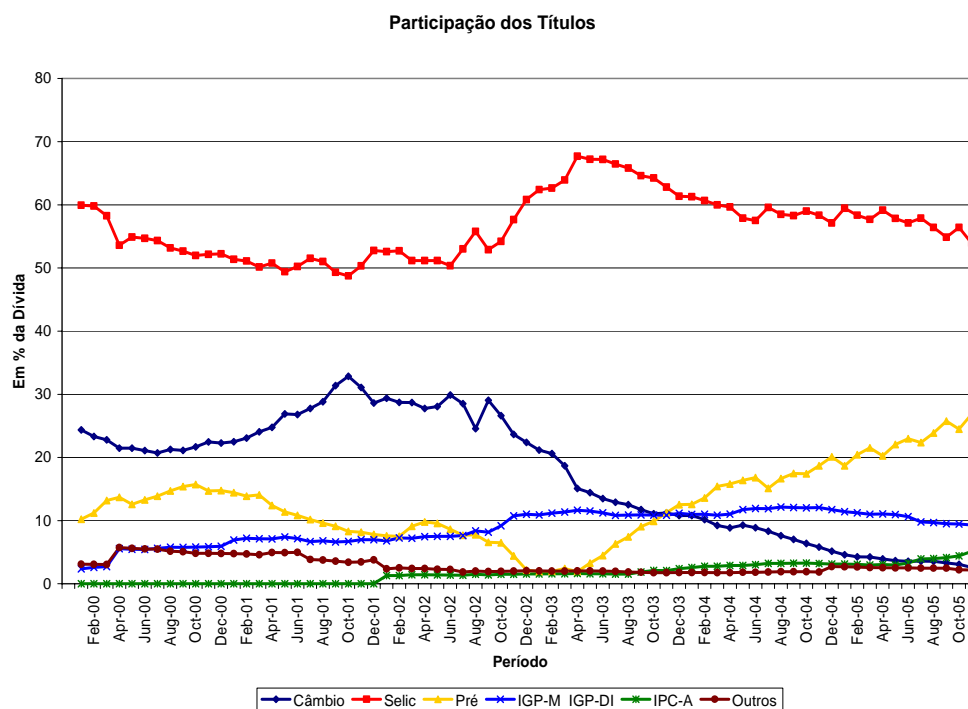


Figura 4: Participação das Dívidas por Indexador na DPMFi.

<sup>17</sup>São contabilizadas na dívida mobiliária a partir de janeiro de 2002

Primeiramente mostraremos a simulação da trajetória da dívida na ausência de risco, ou seja, tomaremos as condições iniciais das variáveis e dívidas por indexador e substituiremos recursivamente para encontrarmos o tamanho das dívidas 10 anos para frente. As condições iniciais são dadas pela média móvel de 12 meses das variáveis que entram na equação de dinâmica da dívida. A única exceção diz respeito ao superávit primário que supomos 4,25% do PIB para os próximos 10 anos, de acordo com a meta de superávit primário do governo federal<sup>18</sup>. Para cada período à frente somamos todas as dívidas por indexador, para termos a DPMFi total. A figura 4 aponta uma trajetória para a dívida mobiliária federal cadente saindo de aproximadamente 49,3% em setembro de 2005 para aproximadamente 30,7% em setembro de 2015, por consequência, uma trajetória sustentável.

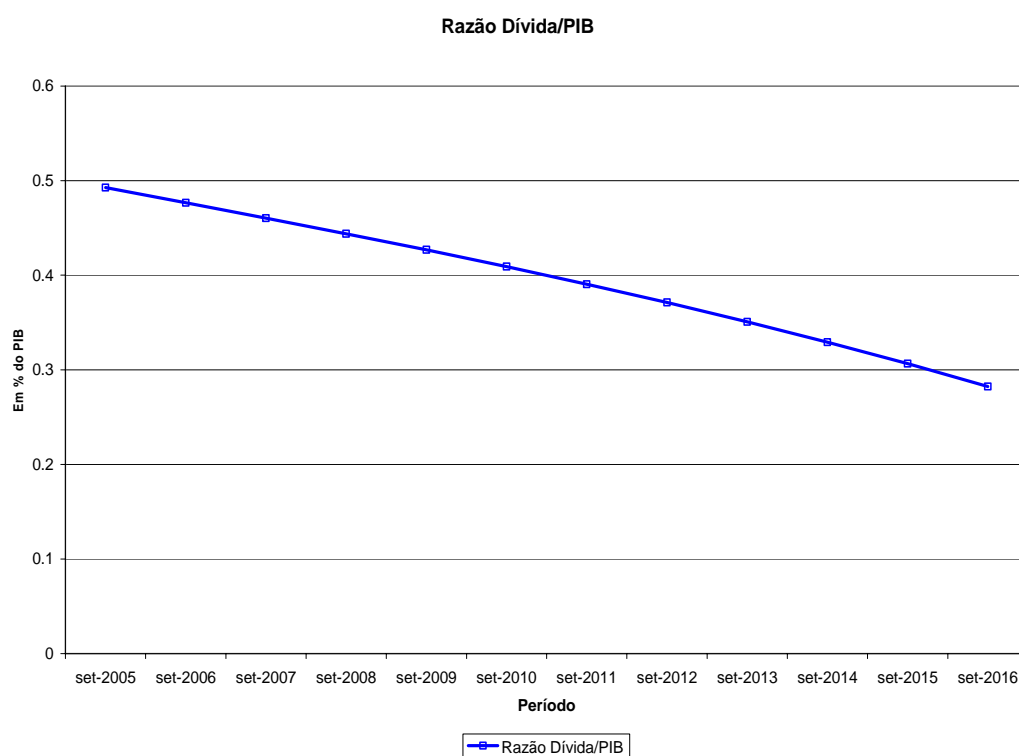


Figura 5: Razão Dívida Mobiliária Federal/PIB na Ausência de Risco.

<sup>18</sup>Posteriormente, quando colocamos risco na simulação, nosso exercício será com a média móvel dos últimos 12 meses para o superávit primário.

Entretanto, quando colocamos risco na simulação existirão trajetórias em que a relação dívida mobiliária/PIB será explosiva. A simulação será feita da seguinte maneira: primeiro faremos uma média móvel de doze meses com as variáveis do VAR para termos desse modo as condições iniciais. Os resultados não são sensíveis se usarmos média móvel de nove meses ou quinze meses. Através dos resíduos da forma reduzida e dos coeficientes do VAR, geraremos 20.000 trajetórias dez anos à frente para a dívida mobiliária federal.

Ao realizarmos testes empíricos sobre os resíduos do nosso VAR, rejeitamos a normalidade conjunta dos erros, o que vai contra uma das hipóteses da simulação de Monte Carlo. Nessa situação, seria recomendada a utilização do *bootstrap*, baseada na distribuição empírica dos resíduos, tendo como hipótese a independência entre os erros do Var. Na tabela a seguir a seguir apresentamos o teste LM para correlação serial conjunta, o qual sugere autocorrelação na segunda defasagem (a 5% de significância), para a amostra que se estende até setembro de 2005.

Tabela 4: Teste LM para autocorrelação conjunta nos resíduos

VAR Residual - Teste LM para Correlação Serial		
H0: Nenhuma correlação serial na defasagem de ordem h		
Amostra: 1996M01 2005M09		
Observações: 114		
Defasagem	LM-Stat	Prob
1	43.58	0.18
2	58.27	0.01
3	32.47	0.64
4	47.17	0.10
5	25.29	0.91
6	25.10	0.91
Probabilidades de uma qui-quadrado com 36 gl.		

Dado que a independência dos erros foi empiricamente rejeitada, teremos que utilizar a técnica de *bootstrap* em bloco em nossas simulações, com a desvantagem de perdermos alguns graus de liberdade em nossa amostra. Nesse caso cada grupo será formado pelos períodos t, t-1 e t-2, de modo que a dependência entre os resíduos será captada pelo sorteio.



Cabe ressaltar que nesse exercício os resultados não são qualitativamente diferentes dos que são feitos a partir da simulação de Monte Carlo com a hipótese de normalidade e independência dos erros da forma reduzida.

Com relação às variáveis macroeconômicas do VAR, além das seis enumeradas anteriormente, estimaremos regressões com duas variáveis a mais: uma medida de termos de troca (taxa de câmbio real) e uma medida de risco-país (EMBIG). Os resultados não são qualitativamente diferentes quando são excluídas essas variáveis. Na figura 5, para o último período (setembro de 2005) apresentaremos as trajetórias de máximo, mínimo, mediana e intervalo de 95%.

Com relação à estacionariedade das variáveis do modelo auto-regressivo vetorial, observamos que séries, como desvalorização cambial nominal e superávit primário/PIB, não são estacionárias. Anunciamos, todavia, a pouca potência dos testes Dickey-Fuller e Phillips-Perron em rejeitar a hipótese nula de raiz unitária em pequenas amostras. Ao estimarmos as funções impulso-resposta obtidas do VAR, verificamos que as trajetórias passos à frente convergem para zero ou para outro nível. No primeiro caso temos a estacionariedade das séries, enquanto no segundo caso há cointegração.

A figura a seguir reporta uma série de estatísticas sobre a trajetória da dívida dez anos à frente a partir de setembro de 2005.

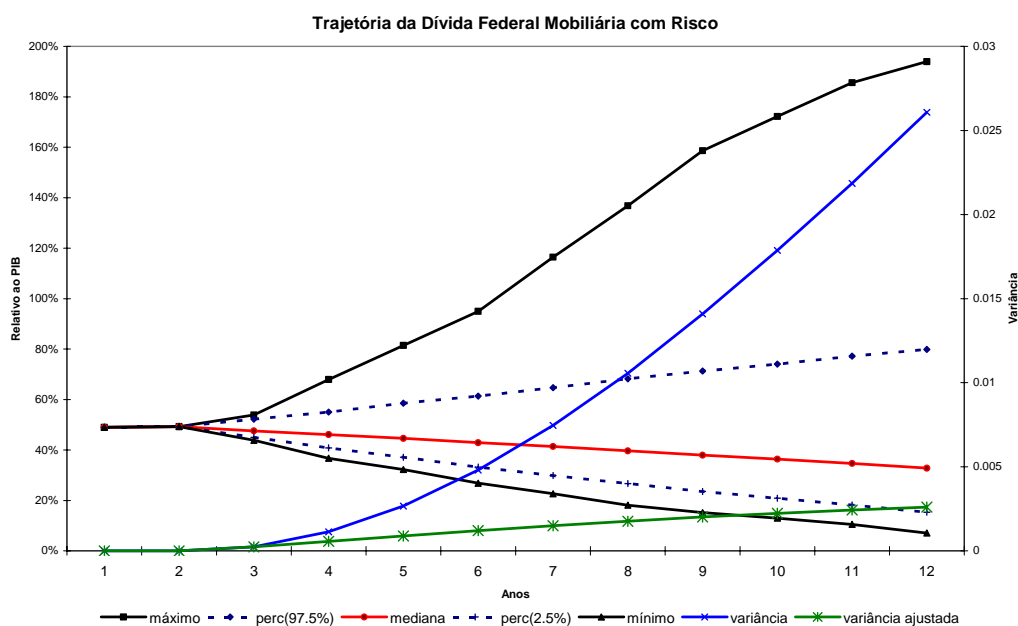


Figura 6: Trajetória da Dívida Federal Mobiliária a partir de Setembro de 2005.

Em  $t = 1$  e  $2$ , temos agosto e setembro de 2005 respectivamente, e a partir daí temos um ano a mais para cada ponto no eixo horizontal da figura 5. Na presença de risco a mediana da relação dívida mobiliária/PIB cai substancialmente nos próximos dez anos, enquanto há trajetórias em que a dívida atinge montantes insustentáveis para o limiar de países emergentes, seguindo Garcia e Rigobon (2005), e de acordo com a definição de períodos de insustentabilidade<sup>19</sup>. A variância da dívida mobiliária/PIB cresce rapidamente com o tempo e de maneira mais rápida do que a sugerida por um passeio aleatório – cuja variância de  $T$  períodos à frente é  $T$  vezes a variância de um período à frente. Isso pode ser visto pela variância ajustada pelo horizonte na figura 5. Para o último período (setembro 2015), observamos que a dívida estará entre aproximadamente 7% e 80% do produto interno bruto, para um intervalo de confiança de 95% para dívida mobiliária federal interna.

Na próxima seção, realizaremos simulações dentro da amostra no período que se inicia em janeiro de 2001. Nesse caso, estamos interessados apenas em estimar estatísticas de risco para a dívida e em apresentar a história dessas para o período desde janeiro de 2001.

### 3.3

#### Risco da Dívida Federal Mobiliária e Risco Soberano

O exercício que faremos nessa seção será o de calcular estatísticas de risco da dívida pública mobiliária federal interna. Através dos resíduos simulados, condições iniciais para variáveis macroeconômicas e dívida, coeficientes do VAR e equação de acumulação da dívida, geraremos 500.000 trajetórias dez anos à frente<sup>20</sup>. Faremos previsões dentro da amostra para a relação DPFMi/PIB começando de janeiro de 2001. As variáveis aleatórias serão IGP-M, IPCA, taxa de depreciação cambial, taxa de crescimento nominal do PIB e superávit primário/PIB acumulados nos últimos 12 meses e a taxa selic anualizada. As

---

<sup>19</sup>Em Garcia e Rigobon (2005), os limiares de insustentabilidade eram razões dívida/PIB de 67%, 75%, 85%, 95% e 100%.

<sup>20</sup>As simulações poderiam ser feitas com menos trajetórias, mas dado que não há nenhum custo incremental nisso, preferimos rodar com mais trajetórias.

estatísticas serão dadas pela proporção das vezes que a relação dívida mobiliária/PIB, para os próximos dez anos, ultrapassa um patamar considerado alarmante para países emergentes - digamos 60%, 70% ou 100% do PIB - ou a definição de períodos de insustentabilidade dada em capítulo anterior, isto é, a relação dívida/PIB cresce mais que 5% em dois anos. Todavia essa definição é uma aproximação grosseira da que foi dada no capítulo anterior, uma vez que não inclui a necessidade de reação do governo, que estamos fixando que o crescimento da dívida deva se dar em dois anos (e não em até) e que estamos usando a dívida pública mobiliária federal interna.

Para o patamar de 60%, faremos simulação através de *bootstrap* em bloco com os resíduos da forma reduzida do VAR<sup>21</sup>. Na maior parte das vezes, os testes LM empiricamente apontam para autocorrelação na segunda defasagem<sup>22</sup>. Referente aos outros limiares, as simulações de Monte Carlo serão feitas utilizando a hipótese de normalidade dos resíduos da forma reduzida. A maior crítica, para esse último caso, decorre do fato da distribuição empírica dos erros não ser normal. Apesar disso, as trajetórias de Monte Carlo e *bootstrap* são similares, diferenciando-se apenas no que diz respeito às magnitudes das probabilidades.

A figura 7 ilustra a evolução das estatísticas de risco para a dívida pública federal mobiliária. A simulação com *bootstrap* em bloco é dada pelo gráfico de barras.

---

<sup>21</sup>Isto é, a distribuição de probabilidade se baseia na distribuição empírica dos resíduos através de técnica de re-amostragem.

<sup>22</sup>Em alguns casos não se rejeita a hipótese nula de nenhuma autocorrelação nos resíduos da forma reduzida do Var.

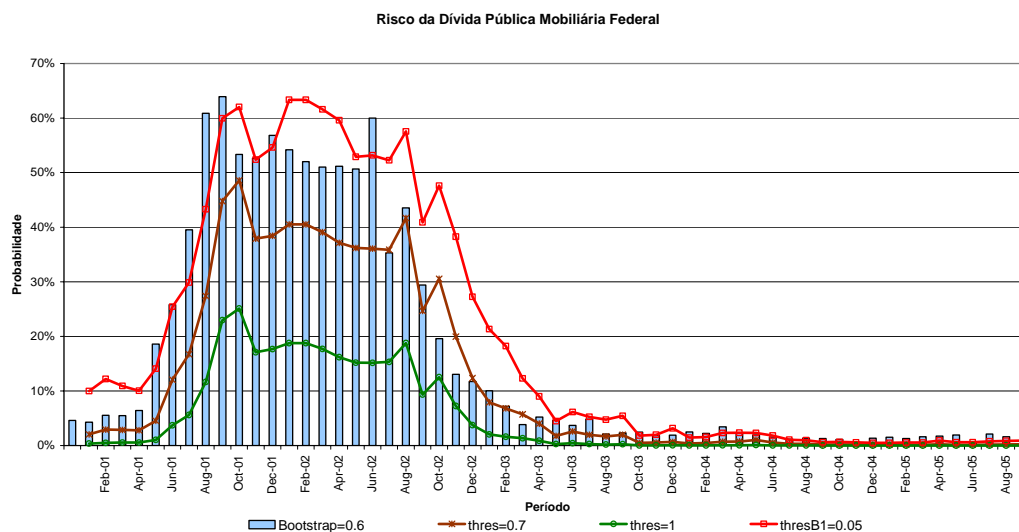


Figura 7: Evolução da Estatística de Risco para a Dívida Mobiliária/PIB.

O período de maior risco é o que se inicia em junho de 2001 e se encerra em março de 2003, englobando todo o momento de incertezas a respeito da eleição presidencial e dos rumos da política econômica. Existia o temor de que se a esquerda ganhasse a presidência, haveria mudanças radicais na condução da economia. Após a sua vitória nas urnas, o governo Lula gradativamente convenceu o mercado de que a política macroeconômica adotada teria um viés ortodoxo. À luz disso, as medidas de risco-país se reduziram consecutivamente, assim como a probabilidade da dívida se tornar insustentável em nossas simulações. Em 2004 e 2005 o risco da dívida mobiliária federal caiu para níveis próximos a 1%.

A seguir apresentaremos uma análise de sensibilidade da DPMFi à variação de um ponto percentual na taxa de câmbio. Os períodos de maior sensibilidade à desvalorização da moeda ocorreram concomitantemente aos casos de maiores riscos dados pela probabilidade da dívida alcançar 60% do PIB, como é destacado na figura. Dessa forma, os fatos estilizados sugerem novamente evidências dos efeitos desfavoráveis sobre o montante da dívida mobiliária devido à alta indexação a moeda estrangeira.

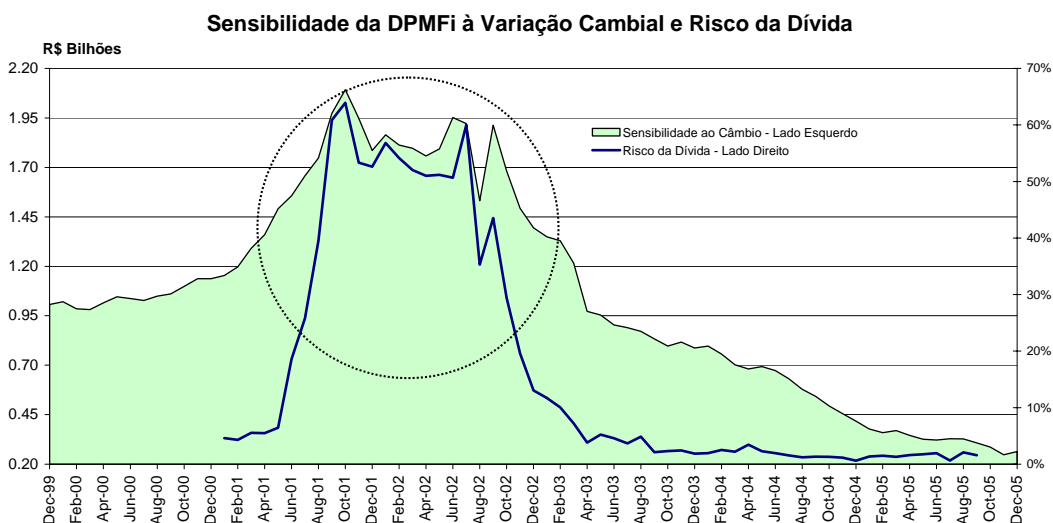


Figura 8: Sensibilidade da DPMFi ao Câmbio e Risco de Insustentabilidade da Dívida.

Há um achatamento das caudas mais pronunciado na simulação do risco da dívida (ver figura 6) do que na trajetória da sensibilidade ao câmbio (ver figura 7). Em parte isso se deveu às condições iniciais dadas para a depreciação cambial, ou seja, maior perda de valor do real frente ao dólar implica em elevações na magnitude dos serviços da dívida e, por conseqüência, aumenta a probabilidade da razão dívida mobiliária/ PIB atingir 60%. A figura abaixo ilustra a trajetória da depreciação da moeda do país no acumulado em 12 meses:

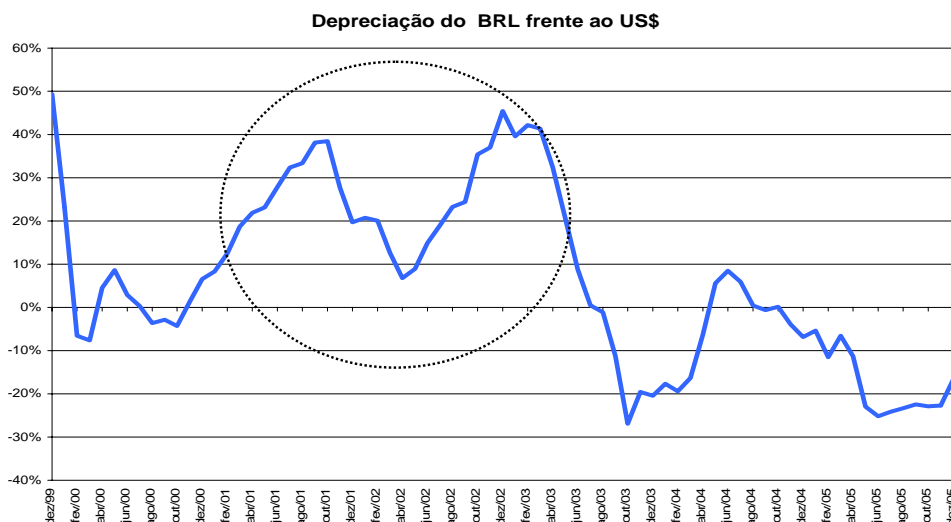


Figura 9: Depreciação do real frente ao Dólar: Dez/99 a Dez/05.

O período de maior exposição dívida coincidiu com a época de maior depreciação cambial, o que majorou a deterioração do indicador de solvência da dívida pública. Não se pode descartar que há certa endogeneidade da sensibilidade da dívida às variações no câmbio. Dessa maneira, uma maior depreciação da moeda aumentaria a parcela da dívida indexada ao câmbio e, por conseguinte, ampliaria a sensibilidade da dívida. Também poderia ocorrer um caso em que o governo reagiria a uma fuga de capitais e, para evitar uma perda de valor da moeda doméstica ainda maior, emitiria títulos indexados ao câmbio e/ou faria *swaps*, o que também elevaria a exposição da dívida aos choques externos.

Os períodos de menor risco da dívida ocorreram em paralelo com os momentos da apreciação cambial e com uma relativa menor exposição cambial, reduzindo abruptamente a probabilidade da razão dívida mobiliária/PIB atingir 60%. Dada a matriz de covariância, as condições iniciais de câmbio mais favoráveis, tornam as trajetórias da dívida consideravelmente menos insustentáveis na simulação.

As trajetórias das medidas de risco contidas em Garcia e Rigobon (2005), que são estimadas até julho de 2003, apresentam como intervalo de maior risco o mesmo que foi indicado na figura 8. Diferentemente do artigo de Garcia e Rigobon, que apresentava como pico de risco setembro de 2002, o nosso trabalho tem como período de maior insustentabilidade agosto de 2001. O primeiro caso coincide com o momento de maior depreciação cambial enquanto o segundo está mais próximo ao período de maior sensibilidade da dívida ao câmbio. Outra diferença diz respeito às escalas de riscos, utilizando os mesmos limiares. Por exemplo, no nosso trabalho a probabilidade da relação dívida/PIB alcançar 100% tem como intervalo 0,01% a 25%, enquanto que no outro trabalho a probabilidade para o mesmo patamar de dívida/PIB pode chegar até 60%.

O nosso próximo passo é comparar nossa medida de risco da dívida com índices de risco de títulos soberanos. A medida de risco soberano é o EMBIG (Brasil)<sup>23</sup>. A figura abaixo ilustra a história das duas medidas de risco.

---

<sup>23</sup>Média ponderada dos principais títulos de dívida soberana selecionados a partir de critérios definidos pela JP Morgan.

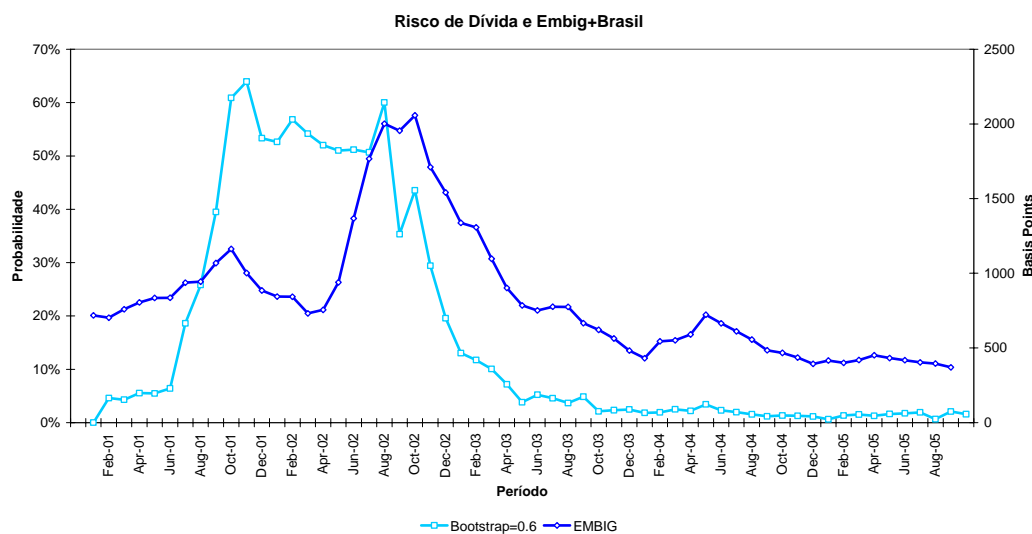


Figura 10: EMBIG e Estatística de Risco da Dívida Federal Mobiliária/PIB.

A estatística de risco da dívida utilizada é a probabilidade da dívida federal mobiliária interna ultrapassar 60% do PIB<sup>24</sup>. As duas medidas de risco, grosso modo, tiveram histórias parecidas. A correlação entre as duas séries é por volta de 55% em nível e aproximadamente 19% em primeira diferença.

Desse modo, o próximo passo é imaginar uma estratégia simples que nos permitisse lucrar com o índice de risco-país. A regra seria a seguinte: em  $t$  observa-se a probabilidade de insustentabilidade da dívida. Se essa aumentar em relação ao período  $t-1$ , compra-se o índice EMBIG. Caso contrário, vende-se todo montante aplicado. Em  $t+1$  observamos a lucratividade dessa operação. No período que se inicia em janeiro de 2001 até setembro de 2005, observamos que ao utilizarmos essa estratégia, ao aplicar R\$1.000,00 em janeiro de 2004 obteríamos R\$2.281,70, ao final de setembro de 2005. Dessa maneira, exemplificamos com uma regra simples o poder de precedência do índice de insustentabilidade da dívida. A tabela a seguir compara o retorno em reais (R\$) de nossa estratégia em relação ao investimento em outros índices, às taxas de juros (Libor americana de seis meses e CDI) e à taxa de câmbio (R\$/US\$).

<sup>24</sup>Lembrando que essa estatística foi dada através da simulação com *bootstrap*.

Tabela 5: Rentabilidade em Reais de Investimentos em Índices de Bolsa de Valores (Bovespa e Nova Iorque), Taxas de Juros (Libor e CDI), Taxa de Câmbio e Risco-Dívida para o período de janeiro de 2001 a setembro de 2005.

	Investimentos em Índices					
	Risco-Compra	LIBOR	Ibovespa	NYSE	CDI	Dólar
<b>Rentabilidade</b>	128,17%	74,73%	78,72%	52,50%	125,25%	57,09%

A Libor usada é a americana de 6 meses e a cotação do dólar usada é de venda no comercial.

Devemos anunciar que o comportamento de nossa estatística de risco da dívida é baseado na história das variáveis aleatórias, não levando em consideração aspectos de mudança futura da política econômica. Por exemplo, o governo pode anunciar uma mudança para meta de superávit primário que produziria diferentes trajetórias para a dívida/PIB<sup>25</sup>, ou o governo poderia mudar o perfil da dívida mobiliária em termos de composição e prazo entre outras mudanças de política. Nesse contexto, seria interessante um modelo que incorporasse funções de reação da autoridade fiscal em relação a superávit e gerenciamento. Com relação ao superávit, Cekaşuns, Debrun e Ostry (2006) estimam funções de reação através de dados em painel com 34 países entre 1990 e 2004 e usam essas para estimar suas estatísticas de risco para dívida em contraposição ao nosso trabalho que coloca o superávit primário no VAR. Lopes e Cabral (2005) estimam um modelo macro-estrutural.

Os resultados obtidos nessa seção são condizentes aos reportados por Garcia e Rigobon (2005), no qual a estatística de risco para dívida prediz a medida de risco-Brasil e possui uma evolução similar à encontrada em nossas simulações. O que há de contribuição em relação ao trabalho anterior é o fato de termos decomposto a dívida por indexador e simulado através de técnica de re-amostragem dos resíduos da forma reduzida do VAR. Nas seções posteriores, estudaremos a composição da dívida.

<sup>25</sup>Devemos lembrar que o superávit primário faz parte de nosso VAR, de modo que a reação da autoridade fiscal se dá através de choques nas outras variáveis macroeconômicas no modelo.



### 3.4

#### Mudança de Composição da Dívida Pública Mobiliária Federal e o Risco de Dívida

Nessa seção faremos um exercício de estática comparativa para verificar o que ocorre com o risco da dívida quando mudamos a composição da dívida pública mobiliária federal interna. Tomando como base a composição da dívida de setembro de 2005, estamos interessados em saber em quanto aumentaria a probabilidade de ocorrer insustentabilidade se elevássemos em um ponto percentual a participação de um tipo de título por indexador, reduzindo em proporções iguais outros. Para as condições iniciais assumimos<sup>26</sup>: (i) e (ii) IPCA e IGPM iguais a 4,5%, (iii) taxa de juros nominal de 15%, (iv) desvalorização nominal cambial de 3%, (v) PIB nominal crescendo a 8,2% e (vi) superávit primário de 4,25% do PIB. As probabilidades são dadas pela simulação (bootstrap em bloco). A tabela abaixo apresenta em quanto se elevaria a probabilidade de insustentabilidade, em relação à composição de setembro de 2005, se a participação percentual dos títulos por indexador aumentasse em um ponto percentual.

Tabela 6: Variação de um Ponto Percentual na Participação da Dívida por Indexador na DPMFi e o Risco de Insustentabilidade da Dívida.

Dívida por indexador	Sensibilidade
Selic	1.2%
Dólar	2.1%
IPCA	-1.4%
IGPM	-1.2%
Prefixada	-0.7%

<sup>26</sup>Para o câmbio estamos assumindo equilíbrio e paridade poder de compra, isto é, a desvalorização cambial é aproximadamente a diferença entre a inflação doméstica e a internacional (hipóteses: inflação interna (4,5%) menos externa (1,5%)). Além disso, estamos supondo que o crescimento real do PIB seja de 3,5%.

Nossas simulações apontam que as ampliações das participações dos títulos indexados ao dólar e à taxa de juros selic na dívida elevam a probabilidade de insustentabilidade, enquanto os atrelados a preços e prefixados mitigam o risco. A dívida indexada ao câmbio é a que traz maior risco, sendo que o aumento de 1% em sua participação amplia a probabilidade de insustentabilidade em 2,1% em comparação à composição base (set/05). Nosso exercício desse modo recomenda uma redução da parcela de títulos indexados ao câmbio e à Selic e emissões de dívida prefixada e atrelada a preços como forma de reduzir o risco de insustentabilidade. Entretanto, nossas simulações não levam em consideração os custos das emissões desses títulos, o que tornar a estratégia pouco atraente. Isso porque, os agentes só estariam dispostos a aceitar o título com algum prêmio de risco e/ou com uma maturidade relativamente curta. Nesse último caso, haveria um aumento do risco de rolagem que talvez mais que compensasse a redução do risco da dívida atingir algum patamar crítico.

A troca entre risco e retorno dos títulos que é discutida no trabalho de Lopes e Cabral (2005). Os autores apresentam duas abordagens para o gerenciamento de dívida pública, um modelo estocástico de finanças e outro modelo macro-estrutural para determinar a trajetória das variáveis aleatórias que determinarão o risco e o retorno da dívida. O retorno da dívida é dado pelo custo de carregamento da dívida e o risco pela volatilidade da razão dívida/PIB da carteira considerada. A partir dos riscos e retornos, é construída uma fronteira eficiente para a carteira de títulos públicos. Assim como em nosso trabalho, propõe-se a redução da parcela dos títulos atrelados à taxa de juros Selic e o aumento dos indexados a preço. Quando se leva em conta o modelo macro-estrutural, o risco depende da forma como a regra de Taylor pondera inflação e hiato do produto. A maneira como o governo deve alocar os títulos dependerá de sua preferência por risco.

Devemos mencionar também a utilização de títulos indexados ao PIB como forma de reduzir o risco da relação dívida/PIB alcançar patamares alarmantes. Borensztein e Mauro (2002) apontam as vantagens de indexar a dívida ao crescimento real do PIB em países emergentes. A partir de simulações, mostram que há menor volatilidade na razão dívida/PIB quando os títulos são indexados ao crescimento real do PIB. Quando há uma recessão em um país emergente, o esforço fiscal para o pagamento de juros da dívida é menor, devendo isso ao fato

de que um reduzido crescimento do PIB gerar um menor componente de juros. Por outro lado, quando há uma espiral de crescimento real do PIB o pagamento de juros se eleva. Desse modo, existe uma menor variância da razão dívida/PIB. Há, entretanto, algumas críticas ao uso de títulos indexados ao crescimento real do PIB: (i) o governo pode fornecer intencionalmente estatísticas que subestimem o real crescimento do PIB, (ii) o crescimento real do PIB pode ser enviesado para baixo por estratégia do governo, (iii) o prêmio de risco para títulos indexados ao PIB poderia ser elevado. Quanto ao primeiro item, dificilmente o governo apresentaria seu desempenho pior de que de fato é, em termos de crescimento do PIB, dado que a elevação dos níveis de renda é vista como medida de desempenho da autoridade nacional. Visando a uma melhor imagem perante a sociedade local e internacional, além dos objetivos eleitorais, o governo não teria razão de publicar os dados de maneira subestimada. Com relação ao segundo item, além das observações anteriores, acrescentamos o fato de o governo não ter como influenciar totalmente as taxas de crescimento do PIB, justamente porque as empresas e agentes privados tomam decisões de investimento e consumo que são independentes das tomadas pelo governo central. Por fim, com relação ao último item, Borensztein e Mauro (2002) estimam através de um CAPM (modelo de precificação de ativos de capital), com vários países emergentes, o prêmio de risco que seria cobrado por um título indexado ao crescimento real do PIB, mostrando que para países como Argentina e Brasil, por exemplo, tal prêmio seria relativamente baixo.

### 3.5

#### **Intervalos para a Participação da Dívida por Indexador**

A partir das simulações de *bootstrap* para dívida mobiliária, construímos intervalos para a distribuição de 20.000 trajetórias oito anos à frente para a participação de cada indexador na dívida federal mobiliária, a partir de setembro de 2005. Nesse exercício de simulação vamos supor que o governo mantenha o gerenciamento da dívida constante, de modo que variações nas participações são dadas por diferenças de rentabilidade entre os títulos. Em  $t=1$  apresentamos os dados de agosto de 2005, em  $t=2$  de setembro de 2005 e, depois, a cada ponto do

eixo horizontal temos um ano à frente. Com relação da dívida mobiliária indexada à selic, apontamos um patamar ainda acima dos 50% de toda dívida mobiliária, podendo atingir níveis acima de 70%, mantidas as condições iniciais para nossas variáveis aleatórias e se a autoridade fiscal mantiver constante o gerenciamento da dívida. A mediana é gradualmente cadente nunca se situando abaixo da metade superior na participação nos títulos.

No que concerne aos títulos prefixados, verifica-se que têm o segundo maior peso na dívida mobiliária, sendo que a mediana alcança os 30% da dívida mobiliária em oito anos. Os títulos indexados ao câmbio alcançam, em algumas trajetórias, participação nula na dívida. Como se sabe, em janeiro de 2006, o governo se tornou ativo no que diz respeito à dívida pública mobiliária federal interna atrelada ao câmbio, devido à decisão de gerenciamento por parte do Tesouro com os *swaps* reversos. A respeito dos títulos indexados a preço (IGP-M ou IPCA), observa-se que esses mantêm em níveis relativamente baixos em relação à dívida mobiliária total, dada que a gestão da dívida continue a mesma. Todavia, o Tesouro toma decisões de gerenciamento da dívida de acordo com o ambiente econômico-financeiro. Um aprimoramento futuro desse trabalho, seria a inclusão de uma função de reação do Tesouro ao nosso modelo.

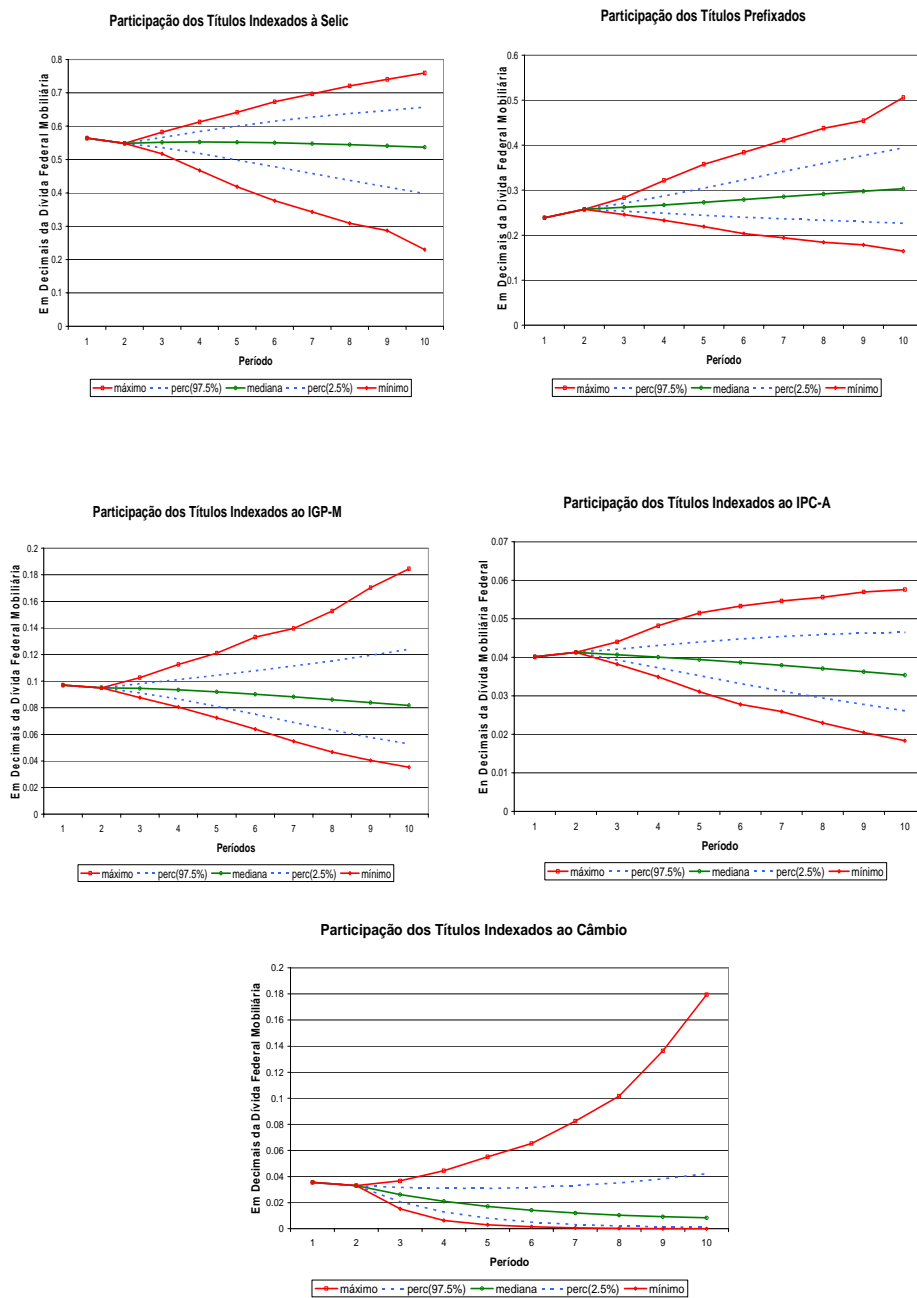


Figura 11: Intervalo para Participação dos Títulos na Dívida Pública Mobiliária Federal.

## 4

### Conclusão

A literatura de sustentabilidade é na maioria das vezes dissociada de aspectos importantes referentes ao gerenciamento da dívida. Tentamos, então neste trabalho, conciliar essas duas áreas de pesquisa. Além disso, insatisfeitos com a literatura corrente de sustentabilidade da dívida, apresentamos uma nova definição de sustentabilidade que leva em consideração, além de outros fatores, aspectos relativos à estrutura da dívida pública. A dívida será insustentável quando o aumento de seu tamanho em relação ao PIB incitar reação por parte do governo, via....

Através de modelos probabilísticos com variável dependente binária - no nosso caso a variável é momento de insustentabilidade - encontramos evidências de que variáveis relacionadas à duração e à composição da dívida pública afetam a probabilidade de ocorrer períodos de insustentabilidade. Para o período que se inicia em janeiro de 1996 e se encerra em setembro de 2005, nossos testes econométricos apontam, na maioria das vezes, que a participação da dívida indexada ao dólar afetou positivamente a insustentabilidade da dívida. Isso decorreu do fato de que volatilidades na taxa de câmbio ocasionaram elevação nos serviços da dívida. Ao impactar significativamente na relação dívida/PIB, o governo brasileiro foi forçado a elevar do superávit primário.

A duração, por sua vez, embora os testes apresentem resultados menos robustos, influencia negativamente a probabilidade de eventos de insustentabilidade. Uma maior duração implica uma maior “maturidade” da dívida e possibilidade de ter vencimentos não-concentrados, ampliando o espaço de manobra da autoridade fiscal no que diz respeito ao pagamento de serviços da dívida.

Numa segunda etapa do trabalho, através da abordagem de gerenciamento de risco (Garcia e Rigobon (2005)), estudamos a sustentabilidade da dívida pública. Através da equação de dinâmica da dívida decomposta por indexadores, encontramos a sustentabilidade da dívida na ausência risco para os próximos 10 anos, embora houvesse trajetórias explosivas na inclusão de volatilidade nas variáveis macroeconômicas. Para as trajetórias estocásticas, usamos a técnica de *bootstrap* em bloco nos resíduos da forma reduzida do Var para simular os

períodos à frente. Além disso, calculamos estatísticas de risco para a dívida através das simulações estocásticas e comparamos com o EMBIG (Brasil), uma medida de risco-país, encontrando evidências de razoável correlação entre as duas medidas<sup>27</sup>. As estatísticas de risco foram dadas pela proporção de vezes que as relações dívida/PIB simuladas ultrapassassem um limiar – 60%, 70%, 100%, para um período de dez anos à frente.

A decomposição da dívida pública doméstica por indexador nos permitiu fazer exercícios de estática comparativa os quais apontaram os títulos indexados à moeda estrangeira e à taxa de juros selic como os mais arriscados, em termos de insustentabilidade da dívida, e os indexados a preços e prefixados como os que geram menos volatilidade. Um dos problemas de uma dívida indexada à taxa de juros é o fato de amarrar a política monetária ao gerenciamento. Desse modo, quando há respostas através de aumento de juros ao cenário macroeconômico, o pagamento de juros da dívida se eleva e faz a dívida crescer. Por outro lado, se o país tem uma razão dívida/PIB alta, a autoridade monetária pode ficar restrita em aumentar os juros para conter bolhas inflacionárias, num típico cenário de dominância fiscal.

Adicionalmente, geramos intervalos de confiança para a participação dos títulos na dívida mobiliária federal interna. Encontramos trajetórias em que os indexados à selic alcançaram proporções superiores a 70% para oito anos à frente. Como foi sugerido por nossas simulações, dado que esses títulos são mais arriscados, tais proporções na DPMFi implicam uma maior probabilidade de insustentabilidade. Cabe ressaltar, que em nossas simulações de *bootstrap* em bloco e Monte Carlo para sustentabilidade da dívida não levamos em consideração aspectos relacionados à maturidade da dívida, sendo isso tarefa endereçada a estudos futuros.

Por fim, além de apontarmos o gerenciamento da dívida pública como fundamental à sustentabilidade fiscal, recomendamos uma gestão que reduza a parcela da dívida indexada à selic e emita uma proporção maior de títulos indexados ao nível de preços.

---

<sup>27</sup>A correlação entre EMBIG-Brasil e risco de insustentabilidade é de 60.08% em nível.

## Referências bibliográficas

AHMED, S. and ROGERS, J.H. (1995), "Government budget deficits and trade deficits: Are present value constraints satisfied in long-term data?". **Journal of Monetary Economics** 36, pp. 351-374.

ALESINA, A.; PRATTI, A. and TABELLINI, G. (1990). "Public Confidence and Debt Management: a Model and a Case Study of Italy" in Dornbusch, R. e M.

DRAGHI, M. and DORNBUSCH, R. (1990). *Public Debt Management: Theory and History*. Cambridge [England]; New York: Cambridge University Press, 1990.

BARRO, R. (1997). "Optimal Management of Indexed and Nominal Debt". NBER Working Paper no. 6197.

BEVILAQUA, A.S. and GARCIA, M.G.P. (1999a). "Banks, Domestic Debt Intermediation and Confidence Crises: the Recent Brazilian Experience", Texto para Discussão No.407, Departamento de Economia, PUC-Rio.

———. (1999b). "Debt Management in Brazil: Evaluation of the Real Plan and Challenges Ahead". Texto para Discussão No.408, Departamento de Economia, PUCRio.

BEVILAQUA, A.S. and WERNECK, R.L.F. (1998). "Delaying Public-Sector Reforms: Post-Stabilization Fiscal Strains in Brasil". Research Network Working Paper R-321, Inter-American Development Bank, Office of the Chief Economist, pp. 20-59 e 73-77.

BOHN, H. (1998). "The Behavior of U.S. Public Debt and Deficits". **Quarterly Journal of Economics**, Vol. 113, No. 3, August.

BORENSZTEIN, E. and MAURO, P. (2004). "The Case for GDP-Indexed Bonds". **Economic Policy**, Vol. 19, No. 38, pp. 165-216, April.

BUITER, W. and PATEL, U. (1992). "Debt, Deficits, and Inflation: An Application to the Public Finances of India". **Journal of Public Economics**, Vol. 47, No. 2, March.

CABRAL, R.S.V. and LOPES, M.L.M. (2004). "Benchmark para a dívida pública: duas abordagens alternativas". STN. IX Prêmio Tesouro Nacional, p. 75-138.



CALVO, G.; IZQUIERDO, A. and TALVI, E. (2003). “Sudden Stops, The Real Exchange Rate, and Fiscal Sustainability: Argentina’s Lessons.” NBER Working Paper 9828. **National Bureau of Economic Research**, Cambridge, Mass.

CALVO, G., IZQUIERDO, A. and MEJIA, L.F. (2003). “On the Empirics of Sudden Stops”. Inter-American Development Bank Working Paper.

CALVO, G. (1988). “Servicing the Public Debt: the Role of Expectations”, **American Economic Review**, Vol. 78, No. 4, September.

CALVO, G. and GUIDOTTI, P. (1990). “Indexation and Maturity of Government Bonds: an Explanatory Model”. In: Dornbusch, R. e M. Draghi, org., *Public Debt Management: Theory and History*, Cambridge: Cambridge University Press.

Edwards, Sebastian (2004a). “Financial Openness, Sudden Stops and Current Account Reversals”. NBER Working Paper No. 10277. **American Economic Review** 94, no.2, May 59-64.

FMI (2003). WEO: World Economic Outlook. IMF, 2003.

GARCIA, M. and RIGOBON, R. (2005). “A Risk Management Approach to Emerging Markets’ Sovereign Debt Sustainability with an Application to Brazilian Data”. In: F. Giavazzi, I. Goldfajn e S. Herrera (eds), *Inflation Targeting, Debt and the Brazilian Experience, 1999 to 2003*, MIT Press.

GIAVAZZI, F. and PAGANO, M. (1990). “Confidence Crises and Public Debt Management” in Dornbusch, R. e M. Draghi, org., *Public Debt Management: Theory and History*, Cambridge: Cambridge University Press.

GOLDFAJN, I. (2000). "Public Debt Indexation and Denomination: the Case of Brazil". **International Journal of Finance and Economics**, forthcoming.

GOLDFAJN and PAULA (1999). “Uma Nota sobre a Composição Ótima da Dívida Pública – Reflexões para o Caso Brasileiro”. Texto para Discussão no. 441

HAKKIO C.S. and RUSH, M. (1991). “Cointegration and Government Borrowing Constraints: Evidence for the United States”. **Journal of Business & Economic Statistics** 9, pp. 429-445.

HAMILTON J.D. and FLAVIN, M.A. (1986). “On the Limitations of Government Borrowing: A Framework for Testing”. **American Economic Review** 76, pp. 808-819.

ISSLER, J.V. and LIMA, L.R. (2000). “Public Debt Sustainability and Endogenous Seigniorage in Brazil: Time Series Evidence from 1947-1992”. **Journal of Development Economics**, n.62, p. 131-147.

LUPORINI, V. (2000). “Sustainability of the Brazilian Fiscal Policy and Central Bank Independence”. **Revista Brasileira de Economia**, n. 54(2), p. 201-226.

MISSALE, A. and BLANCHARD, O. (1994). “The Debt Burden and The Debt Maturity”, **American Economic Review**, Vol. 84, no. 1, Março.

MISSALE, A.; GIAVAZZI, F. and BENIGNO, P. (2000). “How Is the Debt Managed? Learning from Fiscal Stabilizations”. IGER Working Paper No. 174

PASTORE, A.C. (1995). “Déficit Público, a Sustentabilidade do Crescimento das Dívidas Interna e Externa, Senhoriagem e Inflação: Uma Análise do Regime Monetário Brasileiro”. **Revista de Econometria**, n. 14(2), p. 177-234.

ROCHA, F. (1997). “Long-Run limits on the Brazilian Government Debt”. **Revista Brasileira de Economia**, n. 51(4), p. 447-470.

REINHART, C.; ROGGOFF, K. and SAVASTANO, M (2003). “Debt Intolerance”. *Brookings Papers on Economic Activity*. Spring 1. pp 1-74.

TALVI, E. and VEGH, C. (2000). “Tax Base Volatility and procyclical fiscal policy”. NBER Working Paper Series. WP 7499.

TREHAN, B. and WALSH, C.E. (1991). “Testing Intertemporal Budget Constraints: Theory and Applications to U.S. Federal Budget and Current Account Deficits”. **Journal of Money, Credit and Banking**, 23, pp. 206-223.

UCTUM, M. and WICKENS, M. (2000). Debt and deficit ceilings, and sustainability of fiscal policies: an intertemporal analysis. **Oxford Bulletin of Economics and Statistics**, n. 62 (2), p. 197-222.

WILCOX, D. (1989). “The Sustainability of Government Deficits: Implications of the Present-value Borrowing Constraint”, **Journal of Money, Credit and Banking** 21, pp.291-306.

## Apêndice

### A. Restrição Orçamentária Intertemporal: A Sustentabilidade da Dívida

Observamos a seguinte equação da dívida, sendo que as variáveis estão em termos nominais,

$$B_t = (1 + i_t)B_{t-1} - S_t \quad (\text{A1})$$

A dívida pública nominal do período  $t$  é igual ao pagamento de juros nominais da dívida nominal do período  $t-1$ , menos o superávit primário em  $t$  – a qual exclui o pagamento de juros. O que nos interessará para a verificação do equilíbrio orçamentário intertemporal é a relação dívida/PIB, a qual se obtém pela divisão de todos os termos de (A1) pelo PIB nominal do período  $t$ ,  $Y_t$ , e depois de algumas manipulações algébricas tem-se,

$$b_t = \frac{1 + r_t}{1 + g_t} b_{t-1} - s_t \quad (\text{A.2})$$

Aonde  $b$  é a relação dívida/PIB nos períodos  $t$  e  $t-1$  e  $s_t$  é o superávit primário em relação ao PIB no período corrente. Além disso, temos a taxa real de juros no período  $t$ ,  $r_t$ , e a taxa real de crescimento do produto,  $g_t$ . A taxa real de juros foi obtida a partir de  $(1 + r_t) = (1 + i_t) / ((1 + \pi_t))$ . Para simplificar análise a seguir, supomos que a taxa real de juros e a taxa de crescimento da renda sejam constantes ao longo do tempo. Chamemos de  $(1 + R)$  a relação  $(1 + r) / (1 + G)$ . Substituindo a dívida recursivamente para frente em (2) teremos,

$$b_t = E_t \sum_{j=1}^N \frac{s_{t+j}}{(1 + R)^j} + \frac{1}{(1 + R)^N} E_t b_{t+N} \quad (\text{A.3})$$

Para que o crescimento da relação dívida/PIB não seja explosivo, em um horizonte infinito devemos ter,

$$\lim_{N \rightarrow \infty} E_t \frac{1}{(1+R)^N} b_{t+N} = 0 \quad (\text{A.4})^{28}.$$

---

<sup>28</sup>Essa é a conhecida condição No-Ponzi da dívida, a qual mostra que a dívida descontada pela taxa real de juros no infinito não pode ser positiva. O Esquema Ponzi é aquele cujo tomador de empréstimo toma recorrentemente uma nova dívida para pagar as responsabilidades antigas.

# Livros Grátis

( <http://www.livrosgratis.com.br> )

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)  
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)  
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)  
[Baixar livros de Matemática](#)  
[Baixar livros de Medicina](#)  
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)  
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)  
[Baixar livros de Meteorologia](#)  
[Baixar Monografias e TCC](#)  
[Baixar livros Multidisciplinar](#)  
[Baixar livros de Música](#)  
[Baixar livros de Psicologia](#)  
[Baixar livros de Química](#)  
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)  
[Baixar livros de Serviço Social](#)  
[Baixar livros de Sociologia](#)  
[Baixar livros de Teologia](#)  
[Baixar livros de Trabalho](#)  
[Baixar livros de Turismo](#)