

TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 744

**A ADMINISTRAÇÃO DA MATURIDADE
DA DÍVIDA MOBILIÁRIA
BRASILEIRA NO PERÍODO 1994/97**

Napoleão Luiz Costa da Silva*
Marco Antônio Freitas de Hollanda Cavalcanti*

Rio de Janeiro, julho de 2000

* Da Diretoria de Estudos Macroeconômicos do IPEA.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO, ORÇAMENTO E GESTÃO

Martus Tavares - Ministro

Guilherme Dias - Secretário Executivo



Presidente

Roberto Borges Martins

DIRETORIA

Eustáquio José Reis

Gustavo Maia Gomes

Hubimaier Cantuária Santiago

Luís Fernando Tironi

Murilo Lôbo

Ricardo Paes de Barros

Fundação pública vinculada ao Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão, o IPEA fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais e disponibiliza, para a sociedade, elementos necessários ao conhecimento e à solução dos problemas econômicos e sociais do país. Inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro são formulados a partir de estudos e pesquisas realizados pelas equipes de especialistas do IPEA.

Texto para Discussão tem o objetivo de divulgar resultados de estudos desenvolvidos direta ou indiretamente pelo IPEA, bem como trabalhos considerados de relevância para disseminação pelo Instituto, para informar profissionais especializados e colher sugestões.

Tiragem: 103 exemplares

SERVIÇO EDITORIAL

Supervisão Editorial: Nelson Cruz

Revisão: André Pinheiro, Elisabete de Carvalho Soares, Isabel Virgínia de Alencar Pires, Lucia Duarte Moreira, Luiz Carlos Palhares e Miriam Nunes da Fonseca

Editoração: Carlos Henrique Santos Vianna, Juliana Ribeiro Eustáquio (estagiária), Rafael Luzente de Lima e Roberto das Chagas Campos

Divulgação: Libanete de Souza Rodrigues e Raul José Cordeiro Lemos

Reprodução Gráfica: Edson Soares e Cláudio de Souza

Rio de Janeiro - RJ

Av. Presidente Antonio Carlos, 51 — 14º andar - CEP 20020-010

Telefax: (21) 220-5533

E-mail: editrj@ipea.gov.br

Brasília - DF

SBS. Q. 1, Bl. J, Ed. BNDES — 10º andar - CEP 70076-900

Telefax: (61) 315-5314

E-mail: editsbs@ipea.gov.br

Home page: <http://www.ipea.gov.br>

© IPEA, 2000

É permitida a reprodução deste texto, desde que obrigatoriamente citada a fonte.

Reproduções para fins comerciais são rigorosamente proibidas.

SUMÁRIO

RESUMO

ABSTRACT

1 - INTRODUÇÃO	1
1.1 - A Política de Administração da Dívida como Diversa das Políticas Monetária e Fiscal	2
1.2 - Objetivos da Política de Gerenciamento da Dívida	3
1.3 - Instrumentos da Política de Gerenciamento da Dívida	6
2 - ADMINISTRAÇÃO DA MATURIDADE DA DÍVIDA E RETORNO DOS ATIVOS	7
2.1 - Modelo Aplicado à Administração da Dívida Mobiliária Federal Prefixada Brasileira	11
2.2 - Implementação do Modelo Básico	14
3 - A ADMINISTRAÇÃO DA DÍVIDA MOBILIÁRIA FEDERAL INTERNA BRASILEIRA NO PERÍODO 1994/97	29
3.1 - A Política de Administração da Dívida após o Plano Real	29
3.2 - Política Monetária e Administração da Dívida no Período	36
4 - CONCLUSÃO	39
ANEXO 1	39
ANEXO 2	41
ANEXO ESTATÍSTICO	44
BIBLIOGRAFIA	48

RESUMO

Do início do Plano Real até outubro de 1997, os administradores da dívida pública mobiliária federal implementaram uma política de alongamento da maturidade média da dívida, privilegiando a emissão de títulos prefixados. O objetivo deste texto é o de analisar a política de administração da maturidade da dívida nesse período.

O argumento defendido é o de que um alongamento da maturidade média da dívida leva a um aumento do custo de financiamento da dívida. O alongamento foi realizado pela emissão sistemática de títulos prefixados com maturidades crescentes. Uma vez que os títulos mais longos pagam taxas de juros superiores aos títulos mais curtos, a escolha de financiar a dívida aumentando a proporção dos primeiros eleva o custo de financiamento. Além disso, para aumentar a proporção de títulos longos no total da dívida o governo deve elevar as taxas pagas nestes em relação aos títulos mais curtos, o que eleva o custo da dívida.

Neste texto explicitaremos os motivos teóricos que fazem com que os títulos mais longos sejam colocados com prêmios de risco positivos em relação aos mais curtos. Além disso, derivaremos o resultado teórico de que um alongamento leva a um aumento nas taxas dos títulos longos em relação às taxas dos títulos curtos. Em seguida, estimaremos os efeitos do alongamento sobre os diferenciais de retorno dos títulos e faremos uma comparação com os efeitos ocorridos no período.

ABSTRACT

Due to the high levels of uncertainty arising from high inflation, on the eve of the Real Plan Brazilian public debt was mainly composed of indexed bonds with very short maturities. As the stabilization program proved successful, it became possible to start changing the debt's composition; thus, between July 1994 and October 1997 public debt-managing authorities aimed to increase the debt's average maturity by issuing nominal securities with increasing maturities. In this paper we analyze this debt-management strategy. The underlying argument is that the increase in the debt's average maturity must lead to higher debt-financing costs, as longer-term securities pay higher interest rates. We first discuss the theoretical reasons for the higher risk premia in long securities as compared to shorter ones and show that in order to increase the proportion of long-term securities in total debt government must raise interest differentials even further. We then estimate the effects of such strategy in Brazil in the period following the Real Plan.

1 - INTRODUÇÃO

A partir da adoção do Plano Real, a questão da administração da dívida pública mobiliária federal tem despertado interesse crescente no Brasil. Devido ao longo período de inflação crônica, a dívida pública existente no início do Plano Real era caracterizada por curtíssimos prazos de vencimento e alto grau de indexação — requisitos indispensáveis para rolagem da dívida em condições de alta inflação. Com a estabilização dos preços, estratégias de administração da dívida inviáveis no período inflacionário tornaram-se possíveis, passando a se colocar a questão de que tipos de títulos emitir — prefixados, indexados a índices de preços, a taxa de câmbio, ou a taxa de juros — e também a questão da maturidade ideal dos títulos públicos. Além disso, o rápido crescimento da dívida a partir de 1995 demonstra a relevância do tema, uma vez que decisões relacionadas à composição da dívida podem levar a variações substanciais nas despesas de juros. Neste sentido observamos um interesse crescente na política de gerenciamento da dívida.

Do início do Plano Real até outubro de 1997, os administradores da dívida pública mobiliária federal implementaram uma política de alongamento da maturidade média da dívida, privilegiando a emissão de títulos prefixados.

O objetivo deste texto é analisar esta política específica de administração da dívida pública. O argumento defendido é o de que um alongamento da maturidade média da dívida, como o realizado no período, leva a um aumento do custo de financiamento da dívida. O alongamento foi realizado pela emissão sistemática de títulos prefixados com maturidades cada vez maiores. Uma vez que os títulos mais longos pagam taxas de juros superiores aos títulos mais curtos devido ao seu maior risco de mercado, a escolha de financiar a dívida com títulos prefixados de maturidades mais longas aumenta o custo de financiamento. Além disso, dado um equilíbrio no mercado de títulos, para aumentar a proporção de títulos mais longos no total da dívida mobiliária prefixada o governo deve elevar as taxas pagas nos títulos mais longos em relação aos títulos mais curtos, o que eleva o custo da dívida.

Inicialmente descreveremos os objetivos dos administradores da dívida — Tesouro Nacional (TN) e o Banco Central (BC). Em seguida, apresentaremos um modelo teórico que será utilizado para analisar como as operações de administração da dívida afetam os retornos dos ativos, nos restringindo aos títulos prefixados do governo. Esse modelo nos permite ver como as operações de alongamento (vender títulos com prazos de vencimento mais longos e comprar títulos com prazos mais curtos no mesmo montante) ou encurtamento afetam os retornos dos ativos (taxas de juros dos títulos).

Na Seção 2 mostraremos os motivos teóricos que fazem com que os títulos mais longos sejam colocados com prêmios de risco positivos em relação aos mais curtos. Além disso, derivaremos o resultado teórico de que um alongamento leva a um aumento nas taxas dos títulos mais longos em relação às taxas dos títulos mais curtos. Em seguida estimaremos os efeitos do alongamento sobre os diferenciais

de retorno dos títulos e faremos uma comparação com os efeitos efetivamente ocorridos no período.

1.1 - A Política de Administração da Dívida como Diversa das Políticas Monetária e Fiscal

Nesta subseção, vamos definir o nosso objeto de estudo, delimitando suas fronteiras com as outras políticas. Os administradores da dívida aqui considerados são o TN, representado pela Secretaria do Tesouro Nacional (STN), e o BC e a dívida relevante é a retida pelo setor privado. A dívida do governo federal é composta por base monetária, títulos de curto prazo, títulos de longo prazo, dívida contratual e demais obrigações (benefícios de seguridade social etc.). Assim, a administração da dívida pública pode ser definida como a escolha da composição do estoque de todas as obrigações do lado do passivo do balanço do governo [Agell e Persson (1992)]. Por outro lado devemos notar que o importante são as obrigações líquidas em relação ao setor privado e, neste caso, os ativos do governo (como terras, ações e outros) deveriam ser relacionados na administração da dívida. Neste texto, não consideraremos o gerenciamento destes ativos, procedendo como a maioria da literatura sobre o tema. Além disso, só levaremos em conta o total de obrigações formado por títulos de curto e longo prazos devido à substituíbilidade existente entre estes ativos.

Consideraremos o gerenciamento da dívida para dadas políticas monetária e fiscal. Assim, para dados gasto e tributação do período (política fiscal) temos determinada a variação da dívida. Uma dada variação do estoque de base monetária (política monetária) determina a fração da dívida que ficará sobre a forma de moeda e deixa o estoque da dívida que rende juros determinado. Então a tarefa dos gerenciadores da dívida que rende juros é determinar a sua composição em termos de maturidade. Neste sentido, eles só podem alterar seu valor de mercado e não seu tamanho. Neste caso só consideraremos as ações de gerenciamento da dívida de alteração da composição de maturidade da dívida que rende juros.

No curto prazo, podemos considerar alterações na composição da dívida que rende juros que não afetam seu tamanho. Devemos notar que diferentes composições da dívida, em termos de maturidade, levam a diferentes implicações para o financiamento futuro do governo. Na presente análise, não consideraremos explicitamente esses aspectos dinâmicos e seguiremos a abordagem padronizada considerando um modelo de um período. Devemos lembrar que alguns autores argumentam que ainda não existe uma abordagem teórica alternativa (que possua modelos intertemporais de precificação de ativos) que possa ser utilizada satisfatoriamente para uma análise empírica da administração da dívida do governo — no sentido restrito aqui adotado — como argumentado por Agell e Persson (1992):

“Still, no practical alternative to this approach seems to exist as yet; existing intertemporal models of capital market equilibrium are still at a

stage of development where empirical implementation for the purpose of analysing government debt management seems extremely difficult.”

E complementam:

“(…) integrating intertemporal capital asset pricing models and linear stochastic production theory, still goes a long way from providing a truly macroeconomic framework for empirical policy analysis.”

Assim, em um contexto de um período, a administração da dívida significa que o governo muda a composição da dívida por operações no mercado de ativos vendendo tanto de um tipo de dívida (em termos de valor) quanto compra simultaneamente de outra.

Por último, não consideraremos o endividamento externo, uma vez que o setor externo, não é nosso objeto de interesse neste texto. Além disso, se o governo altera o *mix* de endividamento externo e interno, isso leva a uma alteração no estoque de moeda, o que queremos evitar na análise, pois não pretendemos entrar no campo da política monetária.

1.2 - Objetivos da Política de Gerenciamento da Dívida

Admitindo que mudanças na composição da dívida afetam as variáveis reais da economia, podemos identificar pelo menos dois objetivos básicos da política de administração da dívida.¹ O primeiro diz respeito ao tratamento da política de dívida do governo como parte integrante da política de estabilização para controlar a demanda agregada. Uma vez que a administração da dívida que rende juros afeta a demanda agregada de bens de consumo e investimento, é natural que ela deva atuar em conjunto com as políticas monetária e fiscal no controle da demanda agregada (controlando assim o nível de preços e de atividade) como bem argumentou Tobin (1963).

O segundo objetivo é minimizar o custo de juros² da administração da dívida. Devemos notar que, em termos agregados, o pagamento de juros sobre a dívida interna não é um custo em si mesmo — representa somente uma transferência de recursos do governo para a sociedade, financiado pelos impostos arrecadados desta mesma sociedade. O custo do pagamento de juros está associado ao custo gerado pelos impostos “distorcivos” (*distortionary taxes*) arrecadados para pagar essa despesa. Na prática, os impostos são “distorcivos” e, neste caso, geram

¹ Para uma discussão sobre os objetivos de gerenciamento da dívida em uma perspectiva macroeconômica e de finanças públicas, ver Musgrave e Musgrave (1980), Buchanan (1970), Silva (1978) e Agell e Persson (1992).

² Para uma discussão dos custos associados ao endividamento e ao pagamento de juros, ver Musgrave e Musgrave (1980) e Buchanan (1970). Um outro custo associado à elevação da carga de juros é o possível *crowding out* do capital. Em determinadas situações, o alongamento da dívida, com o conseqüente aumento das taxas de juros dos títulos de longo prazo, pode levar a uma redução do nível de investimento e da taxa de crescimento da economia. Neste caso, o custo seria representado pela redução no estoque de capital transferido para as gerações futuras.

efeitos negativos na alocação de recursos e na eficiência da economia. Desta forma, uma redução nas despesas de juros levaria a uma menor necessidade de arrecadação de impostos “distorcivos”, reduzindo as distorções e ineficiências da economia. O objetivo de minimizar a carga de juros está ligado ao de promover a eficiência alocativa.

Além desses objetivos básicos, temos outros de segunda ordem de importância, como gerenciar a maturidade para elevar a eficácia das políticas monetária e de gerenciamento da dívida e outros.³ Por exemplo, para uma dívida formada por títulos prefixados, o efeito riqueza de uma alteração dos juros é superior ao efeito riqueza em uma dívida em que a maioria dos títulos é indexada aos juros de curto prazo.

Dentro do objetivo de minimização do custo de juros da dívida, existe um argumento de que o governo deveria alongar a maturidade média da dívida utilizando títulos prefixados para se proteger do risco de elevação das taxas de juros, que poderiam elevar substancialmente a carga de juros do governo. A atuação do TN visando reduzir o risco de juros pelo alongamento corresponde ao comportamento de um agente averso ao risco. O TN e o BC possuem melhores condições que o mercado para estimar as taxas futuras (eles possuem maiores informações que o mercado sobre a situação das contas públicas, sobre as necessidades futuras de endividamento e sobre o que o BC tenciona fazer) e têm maior capacidade para bancar riscos (devido ao poder de tributar do governo) do que investidores privados tomados individualmente. Nesse sentido, o governo deve agir como um agente neutro ao risco e não “comprar” um seguro do mercado (emitindo títulos mais longos) para se proteger do risco de juros. Se alguém deve pagar um seguro (em termos de aceitar retornos menores) é o público para o TN para se proteger de riscos, e não o contrário. Assim, o alongamento da dívida deve ser implementado por outros motivos e não para reduzir o risco de juros do governo.

“One component of the relevant long-term yield is observable in the market, the other, the capital gain or loss, will be known for certain only after the event. The authorities are in a somewhat better position than the public to guess at it, but their best guess is subject to considerable uncertainty. So also is the response of the yield to the government’s own operations. What effect should this uncertainty have on the government’s

³ Existe uma proposição mais recente de que, em alguns casos, o governo deve alongar a dívida para elevar a credibilidade da mesma. O argumento é de que uma dívida com prazos de vencimentos muito curtos está sujeita à possibilidade de uma crise de confiança sobre a capacidade de pagamento futura do governo e, se ela ocorrer, o governo teria dificuldades de refinanciamento e a carga de juros aumentaria muito. Assim, uma dívida longa eleva a capacidade do governo de resistir a uma crise, levando os investidores a considerar uma baixa probabilidade de crise de confiança, o que aumenta a credibilidade da dívida. Não abordaremos neste texto os efeitos da maturidade da dívida sobre as expectativas dos agentes e sobre a credibilidade da dívida. De todo modo, essa argumentação está inserida no objetivo de minimizar o custo de juros. Para uma exposição desta linha de pesquisa recente, baseada na teoria dos jogos, ver Alesina, Prati e Tabellini (1990); e Giavazzi e Pagano (1990); para uma aplicação para o Brasil, ver Llussá (1998).

behavior? The answer is, None. The government should act on the basis of the statistical expectations of the values of the uncertain variables, ignoring the degree of uncertainty. If anyone is in the position to be his own insurer, clearly it is the Secretary of the Treasury. It would be inappropriate for him to pay the public in order to avoid risks. Indeed, the contrary should be the case. The government should gain for the taxpayer the amounts that owners of the debt will pay, through sacrifices of yields, in order to reduce private risks” [Tobin (1963, p. 428)].

Devemos notar que o gerenciamento da dívida também pode ser usado como instrumento de política para atingir outros objetivos mais gerais da política econômica do governo.⁴ Por exemplo, se o governo possui como objetivo de curto prazo atrair capitais externos para financiar desequilíbrios do balanço de pagamentos, a administração da dívida pode ser usada para elevar o retorno dos ativos internos em relação aos ativos internacionais, atraindo assim recursos do exterior (para uma taxa de câmbio fixa ou aproximadamente fixa).

É interessante notar que certos objetivos tendem a ser conflitantes. Se em um determinado momento o governo busca reduzir a demanda agregada, ele deve alongar o perfil da dívida, mas por outro lado isso geralmente leva a um aumento na carga de juros.

Uma vez que temos vários objetivos da política de administração da dívida e outros objetivos de estabilização das demais políticas do governo (fiscal, monetária etc.) e vários instrumentos de política, o governo deve usar todos os instrumentos para alcançar seus objetivos, como bem afirmaram Agell e Persson (1992). Assim, a administração da dívida será usada junto com outras políticas para atender aos objetivos da sociedade (que pode ser pensado como minimizar uma função de perda do governo). Isso implica que o gerenciamento da dívida não será usado somente para minimizar o custo da dívida ou só para atender aos objetivos de estabilização. Ele será usado para cumprir um determinado papel na minimização do custo de juros, na política de estabilização e em outros objetivos do governo.

Devemos lembrar que a eficácia de se utilizar a administração da dívida como instrumento de controle da demanda agregada depende da composição da dívida em termos de maturidades e indexadores. Admitindo que alterações do valor de mercado do estoque da riqueza são um dos determinantes do gasto de consumo — no caso em que a dívida pública é constituída por títulos de longo prazo (com taxas de juros prefixadas), que são usados pelo TN para financiar os déficits públicos e só são resgatados no vencimento — as elevações provocadas pelo BC nas taxas de juros (geradas pelo aumento da taxa de redesconto ou por alterações nas ofertas relativas dos títulos, por exemplo) produzem perdas de capital para os detentores dos títulos, reduzindo assim o fluxo de consumo. Por outro lado, esta

⁴ Entre esses objetivos, podemos citar: a busca de uma determinada composição do produto entre consumo e investimento, a desconcentração da distribuição da renda e da riqueza, e uma alocação de recursos mais eficiente.

elevação dos juros não altera o fluxo de juros pagos nos títulos de longo prazo do TN emitidos antes da elevação. Nesse caso, a política do BC provoca um efeito riqueza.

No caso em que a dívida pública é composta por títulos de prazos muito curtos ou por títulos de longo prazo indexados à taxa de juros de curto prazo, ou ainda por títulos de longo prazo indexados a um índice de preços onde o BC opera por meio de um mecanismo de recompras aos preços situados sobre a curva de valorização dos preços dos títulos, as elevações nas taxas de juros não afetam o valor de mercado do estoque da dívida, mas elevam o fluxo de juros pagos pelo TN e pelo BC aos detentores dos títulos. Nesse caso, a política de administração da dívida não provoca um efeito riqueza, como bem apontou Pastore (1996). Nesse contexto, devemos notar que em países que possuem uma dívida com maturidade muito curta e alto grau de indexação (como é o caso do Brasil), o objetivo primordial passa a ser o de minimizar o custo de juros da dívida, uma vez que a eficácia de se utilizar a administração da dívida como parte da política de controle da demanda agregada passa a ser bastante reduzida.

1.3 - Instrumentos da Política de Gerenciamento da Dívida

Na formulação de suas políticas, o TN e o BC devem escolher entre os vários tipos de instrumentos e o grau de restrição regulativo do mercado. A política pode ser classificada entre regulativa e de mercado. Uma política regulativa se utiliza, por exemplo, dos requerimentos de reservas e estabelecimento de limites superiores para as taxas de juros (o teto de juros de 12% real a.a., não regulamentado, e a obrigação dos bancos de reter títulos da dívida pública como reservas requeridas em períodos anteriores são exemplos disso no Brasil). Numa política de mercado governo e investidores devem chegar a um acordo sobre os termos dos títulos, é claro.

No contexto de uma política de mercado, os administradores da dívida devem fazer as seguintes escolhas, basicamente: primeiro, devem escolher a maturidade da dívida, o que significa que devem escolher o prazo de vencimento de cada título a partir de sua data de emissão, isto é se o título terá um prazo de maturação de poucos meses ou de vários anos. Para a maioria da literatura, esta é considerada a escolha básica que os administradores da dívida devem fazer.

A segunda escolha é se vai emitir títulos com rendimentos livres de pagamento de impostos ou não. A terceira é se emite títulos transacionáveis ou não-transacionáveis. Dívida transacionável é aquela que pode ser livremente transacionada entre os investidores no mercado secundário e a não-transacionável corresponde a um contrato pessoal e intransferível entre o governo e um prestador particular. A quarta corresponde a decidir se emitirá dívida interna ou externa, ou seja, se tomará empréstimos internamente ou no exterior.

Por último, deve escolher se a dívida será prefixada ou pós-fixada (com indexadores). No caso em que decide emitir títulos pós-fixados, deve ser

escolhido se a dívida será indexada a um índice de preços, se seu valor estará atrelado à taxa de câmbio, ou se será indexada a alguma taxa de juros de curto prazo de referência da economia.

Embora todos esses aspectos relacionados à dívida pública sejam relevantes, neste texto estaremos interessados na política de mercado dos títulos transacionáveis, mais especificamente, na administração da maturidade da dívida interna (não faremos considerações sobre tributação dos títulos). Assim, estaremos interessados na dívida pública mobiliária federal prefixada.

2 - ADMINISTRAÇÃO DA MATURIDADE DA DÍVIDA E RETORNO DOS ATIVOS

Nesta seção, vamos descrever um modelo teórico que será utilizado para analisar um aspecto específico da política de administração da dívida. Estaremos interessados nos impactos do alongamento (ou encurtamento) da maturidade da dívida sobre os retornos relativos dos títulos públicos prefixados⁵ (e conseqüentemente sobre o custo da dívida), ou seja, nas alterações nos rendimentos relativos dos ativos em função da variação das ofertas relativas dos mesmos. Para tanto, derivaremos a demanda por ativos individual e a agregada do mercado. Em seguida mostraremos como os administradores da dívida podem afetar os retornos dos ativos alterando as ofertas relativas dos mesmos. Nesse contexto, é importante analisar o comportamento do investidor, uma vez que os efeitos da administração da dívida pública dependem de seu impacto sobre o portfólio ótimo dos agentes e sobre a demanda agregada de ativos do público.

O investidor busca alocar a sua riqueza total na compra de determinadas quantidades de cada ativo, de forma a maximizar a sua utilidade esperada (que é função da riqueza esperada para o final do período) para um único período (este é o período relevante de retenção para o indivíduo). Aqui supomos que o investidor possui uma riqueza no início do período (W_0) e decide as quantidades a investir em cada ativo, proporcionando uma riqueza esperada no final do período (W_1). Nesse caso, não estamos nos preocupando com as decisões de consumo dos agentes e de produção das firmas. A análise pode ser entendida como uma análise de equilíbrio parcial do mercado de ativos, em que o consumo e a produção são assumidos como dados.

O mercado de capitais é perfeito no sentido de que o investidor pode comprar o quanto desejar de qualquer ativo, sem afetar seu preço. Todos os ativos são infinitamente divisíveis e, neste caso, o consumidor pode comprar qualquer fração desejada do ativo. Não existem custos de transação nem impostos, ou se existem são irrelevantes.

⁵ Embora o modelo seja mais geral, podendo incluir outros tipos de títulos e ativos, utilizaremos somente títulos prefixados, uma vez que o alongamento da maturidade média da dívida no período em análise foi realizado com este tipo de título.

Podemos agora nos deter na função de utilidade esperada do indivíduo. Admitimos como hipóteses a não-saciedade e a aversão ao risco do investidor. A primeira hipótese significa que a utilidade marginal da riqueza é sempre positiva e a função é monótona crescente; se o agente é não-saciável, um aumento na sua riqueza sempre elevará sua utilidade. A segunda significa que a utilidade marginal decresce com a riqueza e a função é estritamente côncava; aqui, temos que o investidor irá preferir uma dada riqueza com certeza (que seja a média de duas riquezas a e b) do que uma loteria onde ele possa obter a riqueza a ou b com iguais probabilidades, por exemplo. Pela hipótese de maximização da utilidade esperada, temos que o agente tem que escolher, dentre todos os portfólios possíveis (para cada alocação de sua riqueza temos um portfólio), aquele que maximiza a sua utilidade. Isso significa examinar a distribuição de probabilidade de cada portfólio possível em termos de média, variância e demais momentos da distribuição e escolher o portfólio ótimo (que em termos práticos é uma tarefa complicada). Para simplificar a análise, vamos admitir que as distribuições de probabilidade de cada ativo são normais (ou que a normal é uma aproximação adequada para a distribuição). Nesse caso, é possível para o investidor sumarizar suas oportunidades de investimento somente em termos de médias e variâncias de cada portfólio. Uma distribuição normal é plenamente descrita por sua média (valor esperado) e pela sua variância. Então, todas as diferenças entre qualquer número de distribuições normais podem ser determinadas de suas médias e variâncias. Como o retorno de cada ativo é normal, o retorno de qualquer portfólio também é (uma vez que uma soma ponderada de normais também é normal). Nesse caso, o investidor pode ordenar os portfólios possíveis em termos de suas preferências somente levando em conta dois atributos de cada um deles: o valor esperado e a variância.⁶

Como estamos interessados na demanda por ativos de equilíbrio dos investidores, podemos passar agora para uma derivação mais formal do modelo. O objetivo do investidor no tempo t , dada sua riqueza inicial W_t é maximizar a utilidade esperada da riqueza em $t+1$ sujeito à sua restrição orçamentária $\sum_{i=1}^n A_i = W_t$ onde $A_i = \alpha_i W_t$ é a demanda pelo ativo i e α_t representa o vetor de demanda por ativos em relação à riqueza:

$$\begin{aligned} \max E[U(W_{t+1})] \\ \alpha_t \end{aligned} \quad (1)$$

onde:

$$W_{t+1} = W_t \alpha_t' (1 + r_t) \quad (2)$$

⁶ Como afirmado em Varian (1992) e Ingersoll (1987) e demonstrado em Fama e Miller (1972), a análise de média-variância é equivalente à maximização da utilidade esperada quando os retornos dos ativos são normais.

Para o investidor, o vetor de retornos r_t possui as seguintes características:

$$r_t \sim N(r_t^e, \Omega_t) \quad (3)$$

Vamos adicionar às hipóteses anteriores a de que as preferências dos agentes exibem aversão relativa ao risco constante. Nesse caso, esta hipótese, combinada com a de que os retornos dos ativos são normalmente (ou em conjunto normalmente) distribuídos⁷ leva a uma alocação ótima do portfólio, que maximiza a utilidade esperada da seguinte forma (aproximada):⁸

$$A_t^D = W_t (B_t r_t^e + \pi_t) \quad (4)$$

onde A^D é o vetor de demanda de ativos, satisfazendo $A^D \mathbf{1} = W$ que é a riqueza total do agente, r^e é o vetor de médias da distribuição conjunta dos retornos dos ativos, B e π são determinados pelo coeficiente de aversão relativa ao risco e pela matriz de variância e covariância da distribuição dos retornos dos ativos da seguinte forma:

$$B = \frac{1}{\rho} \left[\Omega^{-1} - (\mathbf{1}' \Omega^{-1} \mathbf{1})^{-1} \Omega^{-1} \mathbf{1} \mathbf{1}' \Omega^{-1} \right] \quad (5)$$

$$\pi = (\mathbf{1}' \Omega^{-1} \mathbf{1})^{-1} \Omega^{-1} \mathbf{1}$$

onde ρ é o coeficiente de aversão relativa ao risco e Ω é a matriz de variância e covariância.⁹ Quando temos um ativo livre de risco a matriz Ω é singular (ou seja, seu determinante é zero, uma vez que a covariância dos ativos com o ativo sem risco é sempre zero). Nesse caso, é necessário uma partição do conjunto de

⁷ Na verdade, aproximadamente normalmente distribuídos.

⁸ Esse resultado foi demonstrado por Friedman e Roley (1987) e é descrito no Anexo I. Em termos mais rigorosos, a combinação de aversão relativa ao risco constante e retornos normais é somente uma aproximação, uma vez que retornos com distribuição normal não são estritamente compatíveis com aversão relativa ao risco constante na função utilidade utilizada, que não é definida para valores de riqueza negativos [Friedman (1992)]. De todo modo, mesmo que os retornos não sejam normais, pressupor normalidade da riqueza esperada ainda é uma boa aproximação quando a variância de cada retorno é finita, pois pelo teorema do limite central uma soma de variáveis identicamente distribuídas (considerando o retorno de um período como a soma de vários subperíodos) tende para uma normal [Fama e Miller (1972)]. Devemos lembrar que a análise de média-variância não está restrita ao caso em que os retornos são normais. Como a utilidade ($U(W)$) é uma variável aleatória, ela pode, geralmente, ser expandida por uma série de Taylor e neste caso seu valor esperado será função da média, variância e demais momentos da distribuição da riqueza. No caso em que a convergência da série é bastante rápida, os termos além do segundo momento podem ser desprezados e assim a utilidade esperada pode ser aproximadamente determinada pelos dois primeiros momentos, média e variância, mesmo no caso em que os retornos não são normais [ver Tsiang (1972)].

⁹ B é uma matriz singular, uma vez que o sistema de demandas só é capaz de determinar todos os rendimentos relativos e todos menos um rendimentos absolutos.

demandas. O sistema de demandas resultante, onde A^D , r^e e Ω referem-se aos ativos de risco somente, é dado por :

$$A^D = W(Br^e) \quad (6)$$

onde $B = (1/\rho)\Omega^{-1}$ e a demanda ótima para o ativo sem risco é $(W-A^D, 1)$.

Vamos admitir que as avaliações sobre os retornos dos ativos, as oportunidades de investimentos em portfólios e as preferências são homogêneas para todos no mercado. Isso significa que todos os investidores têm as mesmas oportunidades de investimento e avaliam a distribuição de probabilidade dos retornos dos portfólios da mesma maneira. Embora essas hipóteses tenham a desvantagem de impor restrições “fortes” ao modelo, elas permitem um tratamento empírico mais rico (essas hipóteses são padronizadas na literatura sobre modelos de média-variância).¹⁰ Neste caso, podemos somar as demandas de todos os investidores para obtermos a seguinte demanda agregada:

$$A_t^D = W_t(B_t r_t^e + \pi_t) \quad (7)$$

Com a diferença que agora A^D representa a demanda do mercado e W representa a riqueza total da economia. Essa demanda agregada é obtida uma vez que a função de demanda individual possui as convenientes propriedades de homogeneidade na riqueza e linearidade no retorno esperado.

O equilíbrio parcial do mercado de ativos é dado pela seguinte condição:

$$A_t^D = A_t^S \quad (8)$$

onde A^S é um vetor de ofertas líquidas de ativos dadas exogenamente. Substituindo (8) em (7) e eliminando a primeira linha de Bt , πt e As , podemos rearrumar a equação para obter os retornos esperados dos ativos (uma das equações de demanda deve ser eliminada, uma vez que somente $n-1$ equações são independentes, quando temos n ativos, devido à restrição orçamentária):

$$r_t^e = B_t^{-1} \left(\frac{1}{W_t} A_t^S - \pi_t' \right) \quad (9)$$

¹⁰ A alocação ótima para a economia ainda é da forma da equação (7) mesmo se os investidores possuem preferências e avaliações heterogêneas, e o B e π , neste caso, representam combinações do B e π de cada indivíduo ponderadas por suas respectivas riquezas individuais [ver Friedman (1980)].

Dada a riqueza, as preferências e as avaliações da matriz de variância e covariância dos retornos dos ativos, variações na oferta exógena de ativos afetam a estrutura de equilíbrio dos retornos. Aqui vemos que os administradores da dívida podem alterar as ofertas relativas modificando os retornos da forma desejada.

2.1 - Modelo Aplicado à Administração da Dívida Mobiliária Federal Prefixada Brasileira

Em nosso modelo, vamos considerar o caso onde temos somente quatro ativos exógenos (dívida emitida pelo governo): títulos prefixados¹¹ com maturidade de 20 dias úteis (M), títulos prefixados de 60 dias úteis (S), títulos prefixados de 126 dias (L) e títulos prefixados de 252 dias (K), o que corresponde aproximadamente a títulos de um, três, seis e 12 meses. Assim, a riqueza aqui definida é dada pela soma dos quatro estoques ($W = M+S+L+K$) pelo seu valor de mercado. Aplicando a simetria relevante nos termos de B e levando em consideração a restrição orçamentária (o total da riqueza investida deve ser igual ao total dos quatro ativos), a equação (7) torna-se:

$$\begin{bmatrix} 1-\pi_s-\pi_l-\pi_k \\ \pi_s \\ \pi_l \\ \pi_k \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} -b_{ms}-b_{ml}-b_{mk} & b_{ms} & b_{ml} & b_{mk} \\ b_{ms} & -b_{ms}-b_{sl}-b_{sk} & b_{sl} & b_{sk} \\ b_{ml} & b_{sl} & -b_{ml}-b_{sl}-b_{lk} & b_{lk} \\ b_{mk} & b_{sk} & b_{lk} & -b_{mk}-b_{sk}-b_{lk} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} r_m \\ r_s \\ r_l \\ r_k \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} M/W \\ S/W \\ L/W \\ K/W \end{bmatrix} \quad (10)$$

A política de administração da maturidade da dívida neste modelo consiste em realizar mudanças compensadas nas ofertas de dois tipos de ativos, mantendo a riqueza total fixa — por exemplo, realizar compras de títulos de 60 dias, vendendo títulos de 126 dias no mesmo valor total. Neste caso, as ofertas de títulos de 20 e 252 dias ficam constantes e a dívida total do governo também. Assim, a variação dos títulos de 60 dias é igual em módulo à dos de 126 dias ($dS = -dL$). A forma do sistema de demanda por ativos de (10) mostra que somente três das quatro equações são independentes (devido à restrição orçamentária), de tal forma que o sistema pode determinar somente três dos quatro retornos de ativos. Com r_m mantido fixo, quaisquer três equações do sistema podem determinar r_s , r_l e r_k . Os níveis absolutos dos três rendimentos dependem dos coeficientes π_i e do nível fixo de r_m mas o efeito marginal de $dS = -dL$ nos três rendimentos depende somente do

¹¹ Aqui vamos considerar somente os títulos sem pagamentos de cupons intermediários, ou seja, títulos com um único pagamento prefixado no vencimento [Letras do Tesouro Nacional (LTN) e Bônus do Banco Central (BBC)].

jacobiano B , que como o sistema (10) mostra pode ser expresso completamente em termos das substituíbilidades relevantes dos ativos (estas substituíbilidades são expressas pelos termos b_{ij} de B , pois são função da covariância entre os ativos). A solução de (10), para W , M , K , e r_m mantidos fixos, leva aos seguintes efeitos marginais (no caso em que ocorre um aumento da oferta de títulos de 60 dias no mesmo montante em que se reduz a oferta dos títulos de 126 dias):

$$\begin{aligned} \frac{dr_s}{dS} &= \frac{b_{ml}(b_{mk} + b_{sk} + b_{lk}) + b_{mk}b_{lk}}{W\Delta} \\ \frac{dr_l}{dS} &= -\frac{b_{ms}(b_{mk} + b_{sk} + b_{lk}) + b_{sk}b_{lk}}{W\Delta} \\ \frac{dr_k}{dS} &= \frac{b_{ml}b_{sk} - b_{ms}b_{lk}}{W\Delta} \end{aligned} \quad (11)$$

onde W é a riqueza total e Δ é o determinante do subsistema da matriz B em (10), formado por eliminar a primeira linha (desde que r_m está fixo) e a primeira coluna.¹²

Admitimos que os quatro ativos são substitutos brutos,¹³ e também que os títulos de 20 dias são melhores substitutos dos títulos de 60 dias do que dos títulos de 126 dias, e que os títulos de 252 dias são melhores substitutos dos títulos de 126 dias do que dos de 60 dias.¹⁴ O que estamos considerando aqui é que um título é melhor substituto de outro com maturidade próxima da dele, do que de um ativo com maturidade mais distante da dele (relativamente). Nesse contexto, os sinais das derivadas são dados por:

$$\frac{dr_s}{dS} > 0 \quad (12a)$$

$$\frac{dr_l}{dS} < 0 \quad (12b)$$

$$\frac{dr_k}{dS} < 0 \quad (12c)$$

Assim, uma venda simultânea de dívida de 60 dias e compra de dívida de 126 dias aumenta o rendimento (taxa de juros) do primeiro e reduz o retorno (taxa de juros)

¹² Para obter a derivada de r_s em relação a S , primeiro resolvemos r_s em função de todas as outras variáveis no sistema (10) e depois derivamos, levando em conta que $dS = -dL$.

¹³ Isso significa que cada elemento b_{ij} fora da diagonal é negativo. Para uma proposição das condições necessárias e suficientes para substituíbilidade bruta, ver Blanchard e Plantés (1977).

¹⁴ Isso equivale a assumir: $b_{ms} > b_{ml}$ e $b_{lk} > b_{sk}$, uma vez que estes elementos da matriz B são determinados pelas covariâncias dos ativos.

do segundo. Além disso, reduz o retorno dos títulos de um ano. Nesse caso, fazendo a operação inversa, a substituição de dívida de três meses por dívida de seis meses para uma dada dívida total (alongamento da maturidade média da dívida), eleva a taxa de retorno que os investidores demandam para reter títulos de um ano. Isso ocorre da seguinte forma: para uma dada composição da dívida em que os agentes estão em equilíbrio com seus portfólios, se o TN resolve resgatar parte dos títulos de três meses e vender a mesma quantidade em títulos de seis meses, ele deverá elevar as taxas dos títulos de 126 dias, uma vez que os agentes só estarão dispostos a reter uma grande quantidade destes títulos com uma remuneração maior. Assim, as taxas de 126 dias irão se elevar em relação à dos títulos de 60 dias. O público buscará substituir parte do estoque retido de títulos de um ano por títulos de seis meses (devido à maior remuneração destes), o que elevará a taxa de retorno dos títulos de um ano. Essas conclusões revelam que nenhuma categoria de dívida é um substituto perfeito para outra no portfólio do público. Se o público relacionasse os títulos de várias maturidades como substitutos perfeitos, não importaria estender ou encurtar a dívida que rende juros, pois isso não afetaria os retornos dos ativos.

Admitir que os ativos são substitutos brutos significa supor que os retornos dos ativos são não-negativamente correlacionados, ou seja, que os elementos da matriz B são menores ou iguais a zero. E considerar que títulos com maturidades próximas são melhores substitutos do que títulos com maturidades distantes deriva da teoria da preferência pela liquidez. Sendo assim, neste momento, precisamos explicar melhor o que estamos pressupondo [ver Blanchard e Plantes (1977)].

Dois ativos são bons substitutos se eles repartem os mesmos riscos, ou seja, se suas taxas de retorno futuras são positivamente correlacionadas.

“If the same future contingencies that would make asset X turn out more profitably than expected on average would also make asset Y exceptionally remunerative, then X and Y are good substitutes”[Tobin (1963)].

Se dois ativos têm alta correlação positiva, as proporções investidas em cada um deles será muito sensível à diferença entre seus retornos esperados.

Quando dois ativos possuem taxas de retorno não-correlacionadas, o investidor pode reduzir seu risco dividindo seu investimento entre eles. Essa é a razão básica para a diversificação. Ativos com retornos menores que outros são aceitos no portfólio do agente uma vez que reduzem o risco total. Para uma dada composição do portfólio, o agente só aceitará aumentar a proporção de ativos mais arriscados se seu retorno se elevar. No caso em que os dois ativos possuem correlação negativa, é possível fazer um *hedge* para reduzir o risco.

O risco aqui considerado de se reter obrigações do governo é devido à incerteza sobre as taxas de juros futuras.¹⁵ Segundo a teoria da *preferência* pela liquidez,¹⁶ os agentes preferem ativos mais líquidos e com prazo de maturação menor, uma vez que estes possuem menor risco de juros, e só aceitarão títulos mais longos e arriscados se estes tiverem uma remuneração mais elevada. Se o investidor mantém títulos com prazo de maturação igual a seu período de retenção (período durante o qual ele mantém os ativos em seu portfólio), estará perfeitamente seguro do seu rendimento. Assim, se o período de retenção é de três meses, o portfólio terá um rendimento certo se contiver somente títulos com prazo de maturação de três meses. Se mantiver títulos de um ano, o valor deles em três meses dependerá das alterações do mercado. Se a taxa de juros dos títulos de um ano aumenta, ocorre uma perda de capital; se ela cai, ocorre um ganho de capital. Quanto maior a maturidade da dívida, maior a incerteza quanto ao retorno do ativo para o período de retenção relevante para o investidor e, neste caso, maior o risco.

As taxas de juros futuras das várias maturidades tendem a se mover em conjunto. Para taxas de prazos mais curtos no futuro, geralmente temos taxas mais altas para títulos mais longos. Assim, os retornos esperados, no curto prazo, de obrigações de diferentes maturidades são positivamente correlacionados e, como vimos, com maiores riscos para maturidades mais longas. Neste caso, as categorias de dívida do governo são bons substitutos entre si. Em termos mais gerais, um título tende a ser melhor substituto de outros com prazos de maturação mais próximos dele e pior substituto daqueles que possuem prazos de maturação mais distantes.

Assim, temos que o agente tende a colocar sua riqueza no ativo de prazo curto igual ao seu período de retenção, mas estará disposto a colocar parte desta em títulos mais longos (mais arriscados) se obtiver determinadas taxas de retornos que compensem o risco (dependendo de suas preferências com relação a risco e retorno). Quanto maior a taxa dos títulos longos, maior a proporção da riqueza que estará disposto a investir neles.

2.2 - Implementação do Modelo Básico

Para implementar o modelo descrito anteriormente, precisamos obter a série de retornos efetivos dos quatro ativos considerados para estimar a matriz de variância e covariância dos ativos. Além disso, precisamos estimar o coeficiente de aversão relativa ao risco constante (ρ) e obter as ofertas relativas dos quatro ativos. A matriz de variância e covariância e (ρ) determinam os parâmetros do modelo (a matriz B e o vetor π ficam determinados) e assim obtemos os retornos relativos dos ativos como função da oferta relativa dos mesmos.

A primeira dificuldade surge na obtenção da série de retornos dos títulos públicos a partir do Plano Real. Os títulos de seis meses só passaram a ser emitidos a partir

¹⁵ Não consideramos aqui o risco de inadimplência, o risco sobre o poder de compra da moeda nem o risco de câmbio.

¹⁶ Para uma exposição da teoria da preferência pela liquidez como comportamento diante do risco, ver Tobin (1958).

de março de 1996 e os de um ano, a partir de setembro de 1996, com dois leilões por mês (duas observações). Além disso, os leilões dessas maturidades foram interrompidos no final de 1997 devido à crise da Ásia. Assim, o número de observações da série de preços dos títulos utilizando dados mensais de leilões primários é claramente insuficiente para realizar estimações econométricas. Uma alternativa seria utilizar a cotação diária desses títulos no mercado secundário. O problema é que não existe um mercado secundário com cotações diárias dos títulos públicos federais. O que existe é o preço para lastro de operações compromissadas, mas esta é uma cotação diária do título arbitrada pelo BC para avaliar as garantias fornecidas nos empréstimos de reservas bancárias (venda de títulos com compromisso de recompra futura) e, neste caso, o preço para lastro não seria uma *proxy* adequada, ainda mais que uma avaliação para garantia é fixada geralmente abaixo do valor verdadeiro de mercado.

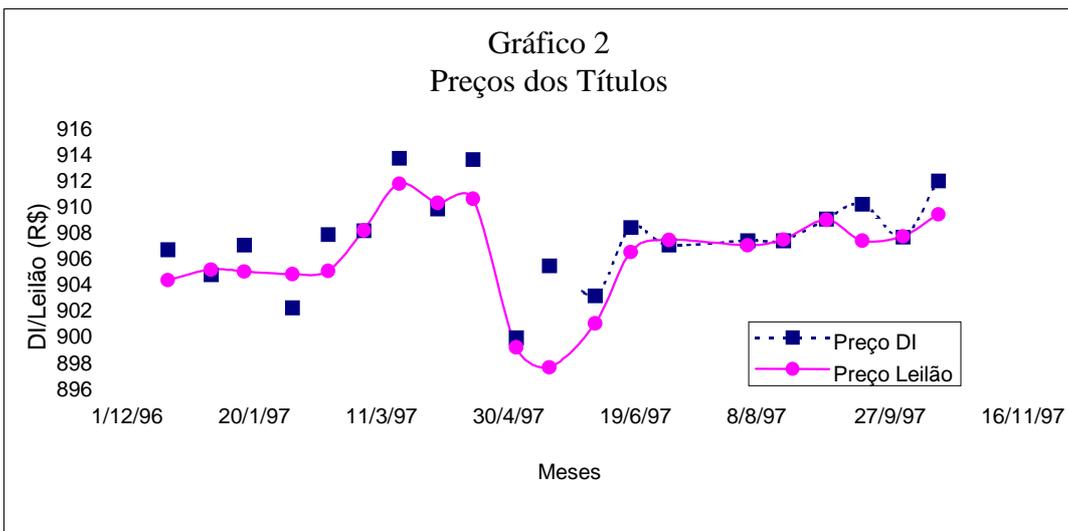
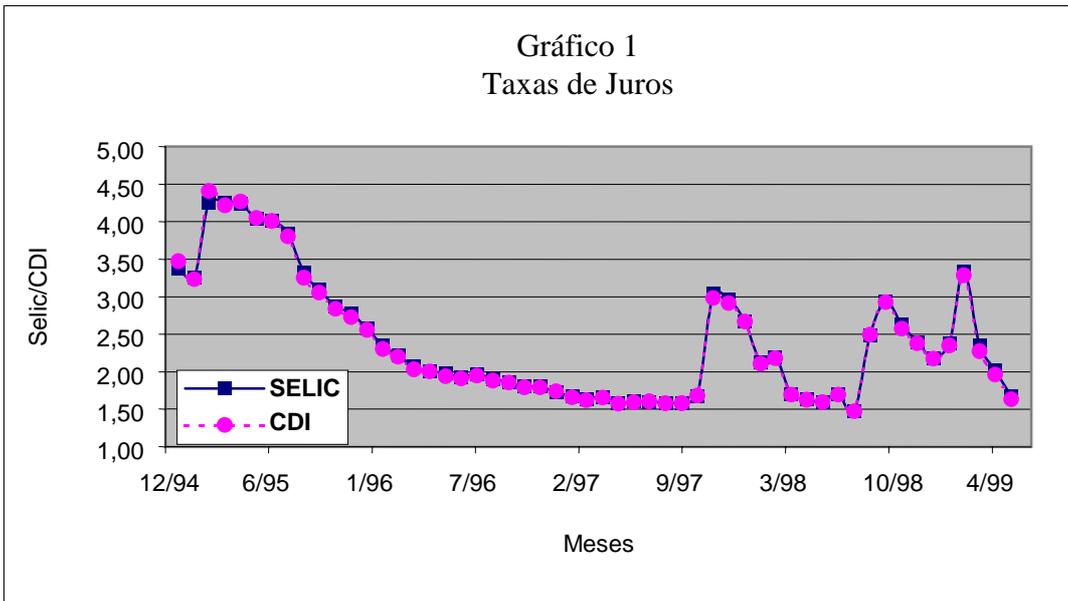
A solução para este problema é utilizar o mercado futuro de DI para avaliar o preço diário de mercado dos títulos públicos. O mercado futuro de taxas de juros (DI futuro) é o instrumento básico para se projetar o comportamento futuro da taxa de juros básica da economia (CDI diário). Assim, esse mercado nos permite construir uma curva de rendimentos e, dessa forma, obter os preços diários dos títulos de um, três, seis e 12 meses. Com esses preços podemos obter uma série de retornos diários dos títulos. Por exemplo, utilizando dados diários entre dezembro de 1996 e outubro de 1997 podemos obter uma série de retornos com mais de 180 observações que nos permite estimar a matriz de variância e covariância dos ativos.

A questão que surge naturalmente é se a avaliação dos títulos prefixados privados livres do risco de inadimplência¹⁷ fornecida pelo mercado DI futuro é uma boa *proxy* para o preço diário de mercado dos títulos públicos federais. Quanto a isso, temos que a verificação empírica fornece evidência de que avaliar os títulos públicos pelo mercado DI é uma boa aproximação.

A taxa CDI diária tende a estar muito próxima da taxa média diária das operações com títulos públicos federais (taxa Selic). Como podemos notar no Gráfico 1, as duas séries se movem muito próximas entre janeiro de 1995 e junho de 1999.

Além disso, os preços dos títulos avaliados pela curva DI são muito próximos dos preços observados nos leilões (entre fevereiro de 1996 e outubro de 1997), como podemos observar no Gráfico 2, que mostra que os preços dos títulos de seis meses avaliados pelo mercado DI futuro se situam bastante próximos dos preços efetivos observados nos leilões primários.

¹⁷ Podemos considerar como avaliações livres do risco de inadimplência, uma vez que nos contratos futuros não são emprestados valores que são pagos em datas futuras. O que ocorre é um ajuste diário entre a taxa em que foi comprado o contrato e a taxa CDI efetiva diária, sendo os contratos garantidos pela Bolsa de Mercadorias e Futuros. Além disso, as avaliações sobre os juros futuros são em relação ao CDI diário, que representa a média diária das transações entre instituições financeiras que possuem riscos de inadimplência baixos, próximos do risco do governo.



Neste momento, podemos explicar melhor a metodologia para se construir a série de retornos dos ativos. Utilizaremos nesta subseção a metodologia proposta por Barcinski (1999) para avaliar o preço dos títulos públicos federais.

O preço de um título de renda fixa com um único pagamento no vencimento, sem pagamento de cupons intermediários, é dado pela seguinte expressão:

$$P = \frac{F}{(1 + i_n)^{t_n}}$$

onde P é o preço do ativo, F é o valor pago no prazo tn , in é a taxa de juros para prazo de maturação n . O cálculo do retorno do título de renda fixa pode ser feito comparando a variação diária no preço de títulos com as mesmas características de prazos e montantes. A diferença entre os preços neste caso é dada pela variação das taxas de juros de um dia para o outro. Então, temos a seguinte fórmula do retorno diário:

$$\frac{P_1}{P_0} - 1 = \frac{\frac{F}{(1+r_n^1)^n}}{\frac{F}{(1+r_n^0)^n}} - 1$$

Devemos agora obter uma estrutura a termo da taxa de juros, pois esta determina o preço dos ativos e sua alteração é responsável pelo retorno e risco de mercado desses instrumentos de renda fixa. Na construção de uma *yield curve* para a economia brasileira, devemos levar em conta três peculiaridades básicas do mercado: *a)* os prazos dos instrumentos de renda fixa, extremamente curtos; *b)* a forma como o BC baliza as taxas de juros; e *c)* o fato de se trabalhar com dias úteis, e não corridos [Barcinski (1999)].

O prazo curto dos títulos de renda fixa pode ser constatado no mercado DI futuro, onde somente a partir de meados de 1996 passaram a negociar a taxa de juros para cinco ou seis meses com relativa liquidez. O fato de o mercado apresentar liquidez apenas para prazos curtos leva à necessidade de implementação de algum procedimento especial para expandir a curva de juros para prazos superiores aos mais negociados no mercado.

O segundo ponto peculiar do mercado brasileiro diz respeito ao fato de o BC trabalhar visando à taxa de juros do mês fechado. Assim, se o BC resolve mexer na taxa do mês corrente, faz diferença se a mudança é realizada no começo, no meio ou no fim do mês. Se o BC decide um determinado aumento mensal na taxa de juros, o aumento na taxa média diária será menor se a mudança na taxa for realizada no início do mês e não no final do mês. Na maioria dos países, o BC decide a taxa independentemente do ponto em que estamos, pois estão visando à taxa que vigorará dali em diante e não à taxa do mês.

Por último temos que o fato de o mercado trabalhar com dias úteis e não corridos, o que faz com que a taxa diária se altere, mesmo mantendo a taxa mensal constante, devido ao número de dias úteis no mês.

Como afirmado antes, o mercado futuro de taxas de juros (DI futuro) é o instrumento básico para se projetar o comportamento futuro da taxa de juros básica da economia (CDI diário). Assim, podemos obter uma estrutura a termo da taxa de juros. Nesse mercado, as taxas de juros para os próximos meses são negociadas de uma forma específica, em que o contrato do mês Y valerá 100 mil no vencimento, que ocorre no primeiro dia útil do mês seguinte a Y . Esses

contratos são negociados diariamente com deságio, de acordo com os juros projetados de hoje até o dia do vencimento. Neste caso, a razão entre os valores dos contratos (conhecidos como PU) de meses subsequentes nos fornece uma boa expectativa da taxa de juros esperada para o mês entre os vencimentos. Os dados do mercado de DI futuro nos permitem calcular o fator de juros para todos os dias no futuro. A partir desses fatores diários podemos calcular a taxa de juros para qualquer prazo, base para a construção de uma curva de rendimentos, que nos permite obter o preço de um título prefixado de qualquer maturidade, inclusive um, três, seis e 12 meses.

Outro elemento importante a ser considerado é que, no último dia útil do mês, o CDI diário já sinaliza a taxa do mês seguinte. Assim, a melhor projeção que se pode fazer para a taxa de juros do último dia do mês é a média diária que o mercado de DI futuro está projetando para o mês seguinte. Isso também afeta a taxa média dos outros dias do mês. Para obtê-la, deve-se retirar da taxa projetada para o mês a projeção do último dia e pró-ratear o restante pelo número de dias úteis do mês menos um.

Com os dados do mercado de DI futuro, e levando em conta o número de dias úteis em cada mês, podemos calcular o fator de juros para todos os dias no futuro. A partir desses fatores diários podemos calcular a taxa de juros para qualquer prazo, ou seja, construir uma *yield curve*. Para o cálculo de taxas de juros para períodos maiores do que aqueles com liquidez no mercado de DI futuro, a taxa efetiva do último mês com liquidez será repetida para os meses subsequentes.

Vamos agora fazer uma descrição mais formal do cálculo do fator de juros para todos os dias futuros. Tomemos o seguinte esquema:

	x dias úteis para 1° vencimento	y dias úteis entre o 1° e o 2° vencimentos	z dias úteis entre o 2° e o 3° vencimentos
	Mês 1	Mês 2	Mês 3
T0	1° vencimento do DI	2° vencimento do DI	3° vencimento do DI

O cálculo dos fatores diários para os dias dos meses 1 e 2 (no fechamento do mercado) é feito da seguinte forma:

Fator do dia corrente: $f_c = (1 + tx \text{ CDIover})$

Fator dos $(x-2)$ dias entre o segundo e o penúltimo dia do mês:

$$f_{x-2} = \left[\frac{\left(\frac{100.000}{\text{PU}_1 * f_c} \right)^{\frac{1}{(x-2)}}}{\left(\frac{\text{PU}_1}{\text{PU}_2} \right)^{\frac{1}{y}}} \right]$$

Fator do último dia do mês 1:

$$f_{\text{ult.1}} = \left(\frac{\text{PU}_1}{\text{PU}_2} \right)^{\frac{1}{y}}$$

Fator dos $(y-1)$ primeiros dias do mês 2:

$$f_{y-1} = \left[\frac{\left(\frac{\text{PU}_1}{\text{PU}_2} \right)^{\frac{1}{(y-1)}}}{\left(\frac{\text{PU}_2}{\text{PU}_3} \right)^{\frac{1}{z}}} \right]$$

Fator do último dia do mês 2:

$$f_{\text{ult.2}} = \left(\frac{\text{PU}_2}{\text{PU}_3} \right)^{\frac{1}{z}}$$

A partir dos fatores diários calculados pelo método citado, podemos acumular esses fatores de acordo com o vencimento escolhido para cálculo dos juros. Por exemplo, para calcular a taxa de juros para um prazo n igual ou inferior a x dias fazemos:

$$\text{tx}_n = f_c (f_{x-2})^{n-1} - 1$$

A fórmula geral para o cálculo da taxa de juros para n dias é dada por:

$$\text{tx}_n = [f_c * (f_{x-2})^a * (f_{\text{ult.1}})^b * (f_{y-1})^c * (f_{\text{ult.2}})^d * (f_{z-1})^e \dots] - 1$$

onde:

$$\begin{aligned}
 a &= \begin{cases} n-1, \text{ se } n < x-1 \\ x-2, \text{ se } n \geq x-1 \end{cases} & b &= \begin{cases} 0, \text{ se } n \leq x-1 \\ 1, \text{ se } n \geq x \end{cases} \\
 c &= \begin{cases} 0, \text{ se } n < x+y \\ n-x, \text{ se } x+y \leq n \leq x+y+z-1 \\ y-1, \text{ se } n \geq x+y \end{cases} & d &= \begin{cases} 0, \text{ se } n \leq x+y \\ 1, \text{ se } n \geq x+y \end{cases} \\
 e &= \begin{cases} 0, \text{ se } n < x \\ n-x, \text{ se } x \leq n \leq x+y-1 \\ y-1, \text{ se } n \geq x+y+z \end{cases}
 \end{aligned}$$

Em nosso modelo estaremos interessados nas taxas de juros para os prazos de 20, 60, 126 e 252 dias úteis.

O preço do título de renda fixa com maturidade de n dias é dado por:

$$P_n = \frac{1}{tx_n}$$

O retorno do ativo será calculado através de seus preços e não pela taxa de juros embutida na operação. Como todo ativo, o retorno diário é dado pela variação de seu preço ao longo de um dia. Não faremos aqui a comparação do preço de um título de maturidade n no dia d com o preço de um título de mesma maturidade no dia $d+1$ (que equivale a comparar preço de fechamento no dia em relação ao fechamento no dia seguinte) pois isto poderia distorcer o cálculo do retorno. Isso devido ao fato de que o preço de dois dias subsequentes para um ativo com prazo de n dias pode incluir a composição de taxa para diferentes números de dias úteis em dois ou mais meses. A comparação entre o preço de um título na abertura de um dia contra a abertura do dia anterior (com uma diferença de um dia de prazo para o vencimento) também não será utilizada inicialmente, pois estamos interessados aqui na parte não esperada do retorno. Posteriormente, utilizaremos essa forma de avaliação do retorno.

A taxa de retorno será calculada pela diferença entre o preço do dia corrente e o preço projetado, no dia anterior, para um título com o mesmo período de maturação. Neste caso, compararemos o preço de abertura com o preço de fechamento do título. Assim, a taxa de retorno na data t_0 para ativos de n dias é dada por:

$$r_n^{t0} = \frac{\left(\frac{1}{1 + tx_n^{t0}} \right)}{\left(\frac{1}{\left(\frac{1 + tx_{n+1}^{t-1}}{1 + CDI_{t-1}} \right)} \right)} - 1$$

O artifício proposto em Barcinski (1999), a princípio, permite retirar do cálculo do retorno variações já esperadas e projetadas pelo mercado futuro.

O valor do coeficiente de aversão relativa ao risco constante foi assumido como seis ($\rho = 6$). As estimações realizadas em outros trabalhos empíricos para obter o valor de ρ apontam para resultados dentro de um intervalo entre dois e seis, como podemos observar no trabalho de Friend e Blume (1975). Nesse caso, estamos assumindo um valor dentro dos resultados já estimados pela maioria dos autores. De todo modo, faremos posteriormente uma análise de sensibilidade dos resultados à variações no valor de ρ .

2.2.1 - Obtenção das ofertas relativas

Nos títulos prefixados, o prazo de maturação é um determinante básico do risco de mercado, e quanto maior o prazo, maior o risco. Nesse sentido, cada vencimento diferente representa um ativo diferente. Para utilizar todos os diferentes ativos (cada vencimento representa um ativo) separadamente no modelo, teríamos de calcular um número extremamente elevado de covariâncias. Por exemplo, em 17 de setembro de 1997 havia 46 vencimentos diferentes (fluxos a pagar) de títulos, o que levaria ao cálculo de mais de mil covariâncias. Para simplificar o cálculo, todos os títulos são descritos como combinações de instrumentos com vencimentos-padrão. Esse processo é chamado de mapeamento das posições de renda fixa e consiste em converter um portfólio com n fluxos em outro com um número menor de fluxos, mas sendo equivalente em termos de risco.

Aqui vamos trabalhar com os “vértices temporais”, ou seja, pontos no tempo que substituirão todos os outros vencimentos, como se todos os títulos tivessem vencimentos nesses vértices. Neste caso, só é preciso calcular a variância e covariância dos retornos dos vértices.

Como foi exposto anteriormente, os vértices escolhidos foram os títulos de maturidade de 20, 60, 126 e 252 dias úteis. A representação com quatro vencimentos se torna adequada, uma vez que o prazo máximo de colocação de títulos nesse período era de um ano e o TN e o BC passaram a colocar sistematicamente somente títulos prefixados de seis e 12 meses. Neste caso, um fluxo (título) com vencimento em 200 dias úteis seria decomposto em dois outros fluxos com vencimentos em 126 e 252 dias úteis.

A metodologia de decomposição [descrita em Barcinski (1989)] transforma o fluxo original em fluxos nos vértices obedecendo a três regras:

- a) o valor presente do fluxo decomposto é igual ao do fluxo original;
- b) o risco de mercado do fluxo original é igual ao do fluxo decomposto; e
- c) o sinal do fluxo de caixa decomposto é igual ao do fluxo original.

Para decompor um fluxo com vencimento entre dois vértices, temos o seguinte procedimento:

1) Cálculo do desvio-padrão do retorno para o prazo de vencimento do fluxo (título com essa maturidade), que é dado por:

$$\sigma_p = g\sigma_{p-} + (1-g)\sigma_{p+}$$

onde σ_{p-} representa o vértice anterior ao fluxo e σ_{p+} representa o vértice superior ao fluxo. O peso g é atribuído à volatilidade do vértice inferior e é dado por:

$$g = \frac{(d_1 - d_0) - (d_2 - d_0)}{(d_1 - d_0)}$$

onde d_2 é o vencimento do fluxo, d_0 o vencimento do vértice inferior e d_1 o do vértice superior.

2) Cálculo do fator de decomposição: o fator de decomposição α é a percentagem do fluxo inicial que será decomposto para o vértice anterior ao fluxo original. Para manter a restrição de que o fluxo inicial é equivalente em risco ao decomposto, temos:

$$\sigma_p^2 = \alpha^2 \sigma_{p-}^2 + (1-\alpha)^2 \sigma_{p+}^2 + 2\alpha(1-\alpha)\rho_{-+} \sigma_{p-} \sigma_{p+}$$

onde ρ é o coeficiente de correlação. Neste caso, α é dado pela equação quadrática:

$$\begin{aligned} a\alpha^2 + b\alpha + c &= 0 \\ a &= \sigma_{p+}^2 + \sigma_{p-}^2 - 2\rho_{-+} \sigma_{p-} \sigma_{p+} \\ b &= 2\rho_{-+} \sigma_{p-} \sigma_{p+} - 2\sigma_{p+}^2 \\ c &= \sigma_{p+}^2 - \sigma_p^2 \end{aligned}$$

Assim, o α é dado por: $\alpha = \frac{-b \pm \sqrt{b^2 - 4ac}}{2a}$ com valor entre zero e um, para que o fluxo decomposto tenha o mesmo sinal do original.

3) Por último, basta dividir o valor presente do fluxo original nas proporções α para o vértice abaixo e $1-\alpha$ para o vértice acima.

Com este procedimento obtemos as ofertas relativas dos títulos prefixados (BBC e LTN) com quatro prazos de maturidade: 20, 60, 126 e 252 dias úteis, em que esses títulos representam todo o portfólio de títulos prefixados do governo.

2.2.2 - Resultados do modelo

Para estimar a matriz de covariância, inicialmente utilizamos as estimativas obtidas da covariância da amostra. A matriz obtida foi a seguinte:

Matriz de Covariância			
<i>M</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>K</i>
4,86E-07	7,24E-07	1,30E-06	2,41E-06
7,24E-07	1,44E-06	3,00E-06	5,74E-06
1,30E-06	3,00E-06	7,15E-06	1,39E-05
2,41E-06	5,74E-06	1,39E-05	2,72E-05

Nessa matriz, todas as covariâncias são positivas, o que corrobora a hipótese do modelo sobre a correlação dos retornos dos títulos. Além disso, podemos notar que as variâncias dos retornos dos ativos de maturidades mais longas são maiores do que as dos mais curtos, corroborando a hipótese de menor risco dos títulos mais curtos.

2.2.3 - Mudança na metodologia de cálculo do retorno

No modelo descrito anteriormente utilizamos uma definição peculiar de retorno do ativo, em que a taxa de retorno era dada pela diferença entre o preço do dia corrente e o preço projetado, no dia anterior, para um título com o mesmo período de maturação. Neste caso, só é considerado retorno a parte não esperada do rendimento do título. Se o mercado acerta a previsão (preço projetado igual ao preço efetivo), o retorno não esperado, nessa metodologia, seria zero, mesmo com o título rendendo uma taxa já prevista.

Iremos agora utilizar uma definição mais convencional de retorno do ativo para comparar seus resultados com a metodologia anterior de rendimento do título. A definição de retorno agora é dada pela diferença entre o preço do dia corrente e o preço no dia seguinte do ativo, ou seja, com uma diferença de maturidade de um

dia. Neste caso, estamos considerando como retorno a parte esperada e a não-esperada do rendimento:

$$r_n^t = \frac{P_{n-1}^t}{P_n^{t-1}} - 1$$

onde r_n^t é o retorno diário na data t de um título de maturidade n e P_{n-1}^t é o preço do título de maturidade $n-1$ na data t . Na Tabela 1 podemos ver a comparação da matriz de variância e covariância estimada com a metodologia do retorno não esperado (método 1) e pelo método convencional (método 2).

Tabela 1

Matriz de Covariância (Método 1)				Matriz de Covariância (Método 2)			
<i>M</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>K</i>	<i>M</i>	<i>S</i>	<i>L</i>	<i>K</i>
4,86E-07	7,24E-07	1,30E-06	2,41E-06	4,71E-07	7,13E-07	1,28E-06	2,37E-06
7,24E-07	1,44E-06	3,00E-06	5,74E-06	7,13E-07	1,43E-06	2,98E-06	5,70E-06
1,30E-06	3,00E-06	7,15E-06	1,39E-05	1,28E-06	2,98E-06	7,10E-06	1,38E-05
2,41E-06	5,74E-06	1,39E-05	2,72E-05	2,37E-06	5,70E-06	1,38E-05	2,72E-05

Essas matrizes possuem valores muito próximos, o que levará a resultados praticamente equivalentes, como pode ser visto na comparação dos resultados do modelo para 17 de setembro de 1997.

Vetor de retornos em 17/9/1997 (% a.a.)				
	<i>Rm</i>	<i>Rs</i>	<i>Rl</i>	<i>Rk</i>
Método 1	14,49	14,70	15,20	16,04
Método 2	14,49	14,70	15,20	16,03

A partir de agora só trabalharemos com o modelo utilizando a definição convencional de retorno, uma vez que os dois métodos se mostraram praticamente equivalentes.

Os resultados do modelo foram obtidos para um valor arbitrado do coeficiente de aversão relativa ao risco constante ($\rho = 6$), como explicado anteriormente. Neste momento, faremos uma análise da sensibilidade dos resultados do modelo a variações na magnitude de ρ . Para uma dada oferta relativa de títulos: $M/W = 0,21$; $S/W = 0,34$; $L/W = 0,33$ e $K/W = 0,11$ e mantendo o retorno do ativo menos

arriscado em um valor constante ($rm = 19,28\%$ a.a.) obtemos os seguintes valores alterando ρ :

ρ	R_s	R_l	R_k
1	19,32	19,41	19,56
2	19,36	19,53	19,83
3	19,40	19,66	20,10
4	19,43	19,79	20,38
5	19,47	19,91	20,65
6	19,51	20,04	20,93
7	19,54	20,16	21,21
8	19,58	20,29	21,48
9	19,62	20,42	21,76
10	19,66	20,54	22,04

Neste caso, percebemos que os resultados do modelo, em termos de magnitude dos retornos e dos prêmios de risco, são sensíveis às variações de ρ , mas para valores do coeficiente dentro do intervalo entre 2 e 6 (a maioria dos trabalhos empíricos estimou o coeficiente dentro deste intervalo) os resultados são mais próximos, o que reduz a importância do valor escolhido dentro desse intervalo para os resultados do modelo.

2.2.4 - Estimação da matriz de variância e covariância pelo método VAR

A estimação da matriz de covariância entre os retornos dos títulos pode ser realizada a partir de um modelo auto-regressivo vetorial (VAR):

$$X_t = \mu + \Pi_1 X_{t-1} + \dots + \Pi_k X_{t-k} + \varepsilon_t \quad t=1, \dots, T \quad (*)$$

onde X_t é o vetor ($n \times 1$) de retornos, ε_t é um vetor ($n \times 1$) de distúrbios aleatórios, e μ e Π_1, \dots, Π_k são, respectivamente, um vetor ($n \times 1$) e matrizes ($n \times n$) de parâmetros. O retorno de cada título no período t depende, assim, de um componente esperado (dado pelos valores defasados do próprio retorno e dos demais retornos) e de um componente aleatório.

O sistema (*) pode ser estimado consistente e eficientemente por Mínimos Quadrados Ordinários [Hamilton (1994)]. O vetor de resíduos estimados representa, então, uma medida dos retornos não esperados dos títulos, e sua matriz de variância-covariância fornece estimativas do grau de incerteza associado a tais retornos e das correlações entre os retornos de diferentes títulos.

O primeiro passo do processo de estimação é a escolha da ordem de defasagem do modelo VAR. Em conformidade com a prática usual, o número de defasagens foi

escolhido a partir da aplicação de critérios de informação (Hannan-Quinn e Schwarz) e testes-F para exclusão de variáveis, que levaram à seleção de $k = 3$.

A Tabela 2 apresenta alguns resultados da estimação. Observa-se, pelos valores do R^2 (ajustado), que tal especificação explica a maior parte das variações nos retornos dos títulos, especialmente no que se refere aos títulos de prazo mais curto. É interessante notar que os retornos dos títulos de prazo mais longo são explicados fundamentalmente pelos retornos dos títulos de curto prazo, conforme sugerido pelos resultados dos testes para exclusão de variáveis — que rejeitam a exclusão das defasagens de Rm e Rs , mas não rejeitam a exclusão das defasagens de Rl e Rk das equações para Rl e Rk . Cabe ressaltar que, de acordo com os testes realizados para autocorrelação serial (testes do multiplicador de Lagrange), os resíduos do VAR não apresentam problemas de autocorrelação.

Tabela 2

Estimação do VAR — Resultados

	Equações do VAR			
	Rm	Rs	Rl	Rk
R^2 Ajustado	0.809	0.725	0.676	0.671
Teste ML para Autocorrelação (Valor- p)	0.059	0.174	0.414	0.536
Testes para Exclusão de Variáveis (Valor- p):				
H_0 : $Rm_{t-1}, Rm_{t-2}, Rm_{t-3}$ não Entram na Equação	0.284	0.000	0.000	0.000
H_0 : $Rs_{t-1}, Rs_{t-2}, Rs_{t-3}$ não Entram na Equação	0.035	0.000	0.000	0.000
H_0 : $Rl_{t-1}, Rl_{t-2}, Rl_{t-3}$ não Entram na Equação	0.000	0.015	0.479	0.767
H_0 : $Rk_{t-1}, Rk_{t-2}, Rk_{t-3}$ não Entram na Equação	0.000	0.005	0.176	0.428

As Tabelas 3 e 4 apresentam a matriz de covariância dos resíduos do VAR e os coeficientes de correlação entre eles. Conforme esperado, a variância é maior para os títulos de prazo mais longo (mais arriscados). Além disso, todas as covariâncias são positivas e a correlação entre os retornos é maior para títulos com maturidade próxima, o que corrobora a hipótese de substituíbilidade bruta entre os ativos.

As mesmas características estavam presentes na matriz de covariância simples estimada na seção anterior. A diferença básica entre os dois métodos refere-se à magnitude das variâncias estimadas, que se revelam significativamente menores no caso do modelo VAR. Isso se deve ao fato de que, no caso do VAR, a variância refere-se apenas ao componente não esperado dos retornos, enquanto, no caso anterior, tratava-se da variância das séries de retornos “cheios”. Tendo em vista que a variabilidade do componente esperado não deveria ser considerada na mensuração do grau de incerteza dos retornos, a matriz de covariância simples estimada anteriormente pode estar superestimando a incerteza dos retornos. Logo, a estimação da matriz de covariância a partir do VAR parece mais adequada para captar o “verdadeiro” grau de incerteza associado aos retornos dos títulos [Agell e Persson (1992)].

Tabela 3

Matriz de Covariância dos Resíduos do VAR

	<i>Rm</i>	<i>Rs</i>	<i>Rl</i>	<i>Rk</i>
<i>Rm</i>	8,28E-08			
<i>Rs</i>	1,29E-07	3,67E-07		
<i>Rl</i>	2,18E-07	7,87E-07	2,16E-06	
<i>Rk</i>	3,95E-07	1,52E-06	4,25E-06	8,42E-06

Tabela 4

Coefficientes de Correlação dos Resíduos do VAR

	<i>Rm</i>	<i>Rs</i>	<i>Rl</i>	<i>Rk</i>
<i>Rm</i>	1			
<i>Rs</i>	0,7413	1		
<i>Rl</i>	0,5146	0,8839	1	
<i>Rk</i>	0,4732	0,8636	0,9968	1

2.2.5 - Comparação dos dados efetivos com os resultados do modelo

Uma vez estimada a matriz de variância e covariância e definido o valor de ρ , o modelo fornece os retornos relativos dos títulos (prêmios de risco) em função das ofertas relativas dos mesmos. Além disso, dado o retorno do ativo menos arriscado, o modelo fornece os retornos esperados absolutos dos ativos. Temos as seguintes ofertas de títulos que estavam vigentes nas datas especificadas:

Tabela 5

Ofertas Relativas dos Títulos

	<i>M/W</i>	<i>S/W</i>	<i>L/W</i>	<i>K/W</i>
18/12/1996	0,57	0,25	0,16	0,03
15/1/1997	0,61	0,20	0,15	0,04
20/2/1997	0,56	0,23	0,15	0,06
19/3/1997	0,50	0,18	0,23	0,09
16/4/1997	0,41	0,18	0,30	0,11
14/5/1997	0,42	0,27	0,23	0,08
18/6/1997	0,35	0,34	0,25	0,06
16/7/1997	0,26	0,33	0,37	0,05
20/8/1997	0,26	0,30	0,38	0,06
17/9/1997	0,22	0,38	0,28	0,12

Podemos observar que ocorre um alongamento no período com a proporção dos títulos mais longos crescendo em relação à dos mais curtos.

Para essas ofertas relativas, temos os seguintes prêmios de risco dos títulos de um ano em relação aos títulos de seis meses:

Tabela 6

Prêmio de Risco ($Rk - Rl$)

(Em % a.a.)

	DI
18/12/1996	0,47
15/1/1997	0,48
20/2/1997	0,39
19/3/1997	0,36
16/4/1997	0,44
14/5/1997	0,43
18/6/1997	0,40
16/7/1997	0,44
20/8/1997	0,37
17/9/1997	0,42

A coluna DI representa o prêmio de risco observado no dia. Assim, em 18/12/1996 o prêmio de risco que o mercado estava exigindo dos títulos de 252 dias em relação aos de 126 dias pelo seu maior risco de mercado era de 0,47% a.a. Neste caso, por exemplo, se os títulos de seis meses estavam sendo lançados nessa data a uma taxa de 20% a.a., os de um ano seriam lançados com uma taxa de 20,47% a.a.

Podemos notar que os prêmios efetivos apresentam magnitudes positivas, o que confirma o resultado teórico de que títulos mais longos são mais arriscados e, nesse caso, devem pagar um prêmio de risco em relação aos títulos mais curtos.

Quanto aos efeitos da alteração das ofertas relativas (que no período analisado corresponde a um alongamento contínuo da maturidade média da dívida, como podemos observar na Tabela 5) sobre os prêmios de risco dos títulos, a Tabela 7 é ilustrativa.

Tabela 7

	Variação das Ofertas Relativas			K/W	Variação no Prêmio ($Rk - Rl$) (% a.a.)		
	M/W	S/W	L/W		DI	Modelo 2	Modelo VAR
15/1/1997	0,04	-0,05	-0,01	0,02	0,010	0,02	0,01
20/2/1997	-0,05	0,03	0,00	0,02	-0,090	0,07	0,02
19/3/1997	-0,06	-0,05	0,08	0,03	-0,030	0,11	0,04
16/4/1997	-0,08	0,00	0,06	0,02	0,080	0,10	0,03
14/5/1997	0,00	0,09	-0,07	-0,02	-0,003	-0,09	-0,03
18/6/1997	-0,07	0,08	0,01	-0,02	-0,040	-0,02	-0,01
16/7/1997	-0,09	-0,01	0,12	-0,02	0,040	0,08	0,03
20/8/1997	0,00	-0,03	0,02	0,01	-0,070	0,04	0,01
17/9/1997	-0,04	0,08	-0,11	0,07	0,050	0,05	0,01

Assim, temos que em 15/1/1997 a oferta de títulos de um ano aumentou em 2% da riqueza investida nos títulos prefixados do governo (passou de 2% para 4% de W devido às emissões nos leilões primários) e a oferta de títulos de seis meses caiu de 1% de W . No modelo em que a matriz de covariância foi estimada utilizando o método simples (covariância amostral, coluna Modelo 2) esse alongamento leva a um aumento do prêmio de risco dos títulos de 252 dias em relação aos de 126 dias de 0,02% a.a. Utilizando a matriz estimada pelo método VAR, o aumento no prêmio explicado pelo modelo foi de 0,01% a.a. Na coluna DI a variação efetiva do prêmio devido ao alongamento foi de 0,01% a.a.

Devemos notar que, na maioria dos casos em que ocorreu variação das ofertas, o sinal da alteração efetiva do prêmio de risco foi igual ao sinal esperado pelo modelo, corroborando os efeitos descritos no modelo teórico. Por exemplo, quando ocorreram alongamentos com títulos de um ano, o modelo esperava que o diferencial $R_k - R_l$ aumentasse e foi o que ocorreu na maioria das vezes. Além disso, a magnitude da variação explicada pelo modelo está próxima do nível em que ocorreu efetivamente (tanto utilizando a matriz estimada pelo método simples ou pelo VAR).

3 - A ADMINISTRAÇÃO DA DÍVIDA MOBILIÁRIA FEDERAL INTERNA BRASILEIRA NO PERÍODO 1994/97

3.1 - A Política de Administração da Dívida após o Plano Real

No segundo semestre de 1994, após a estabilização dos preços, a dívida mobiliária federal interna, resultante de anos de inflação elevada, era composta em sua maior parte por títulos indexados e com prazos de maturidade muito curtos. Em setembro de 1994 o prazo médio da dívida em mercado era de quatro meses e 15 dias revelando que bastavam menos de cinco meses para que um volume expressivo do total da dívida tivesse de ser rolado. Além disso, somente 30,4% do total da dívida eram compostos por títulos prefixados com o restante indexado à taxa *over/Selic*, TR, câmbio e IGP-M.

A partir do segundo semestre de 1994 a política de administração da dívida mobiliária baseou-se na elevação dos prazos de vencimento dos títulos públicos e no conseqüente alongamento da maturidade média da dívida total. Adicionado a isso, os administradores da dívida mobiliária buscaram elevar o montante de títulos prefixados no total da dívida, reduzindo a participação dos títulos indexados ao câmbio (preço do dólar americano), juros (*over/Selic* e TR) e a índices de preços (IGP-M).¹⁸

Os principais objetivos para o TN nesse período foram expressos pela diretoria de dívida pública da STN [Barbosa (1997)]: minimizar o custo de juros; obter uma

¹⁸ O Anexo II contém uma breve descrição do mercado de títulos federais e das características dos títulos.

estrutura de dívida equilibrada em termos de maturidade, duração, composição e riscos; favorecer o desenvolvimento dos mercados financeiros domésticos; e restabelecer a curva de rendimentos dos títulos públicos (rendimento de um mesmo tipo de título em função do prazo de vencimento).

O TN e o BC no período 1994/97 agiram de forma a elevar a maturidade média da dívida mobiliária, processo realizado de forma gradual, com o TN buscando colocar títulos com maturidades mais longas quando estava em uma posição confortável:

“Every single movement to increase maturity was implemented when the Treasury had full flexibility to refuse bids that could be considered above affordable levels previously defined” [Barbosa (1997)].

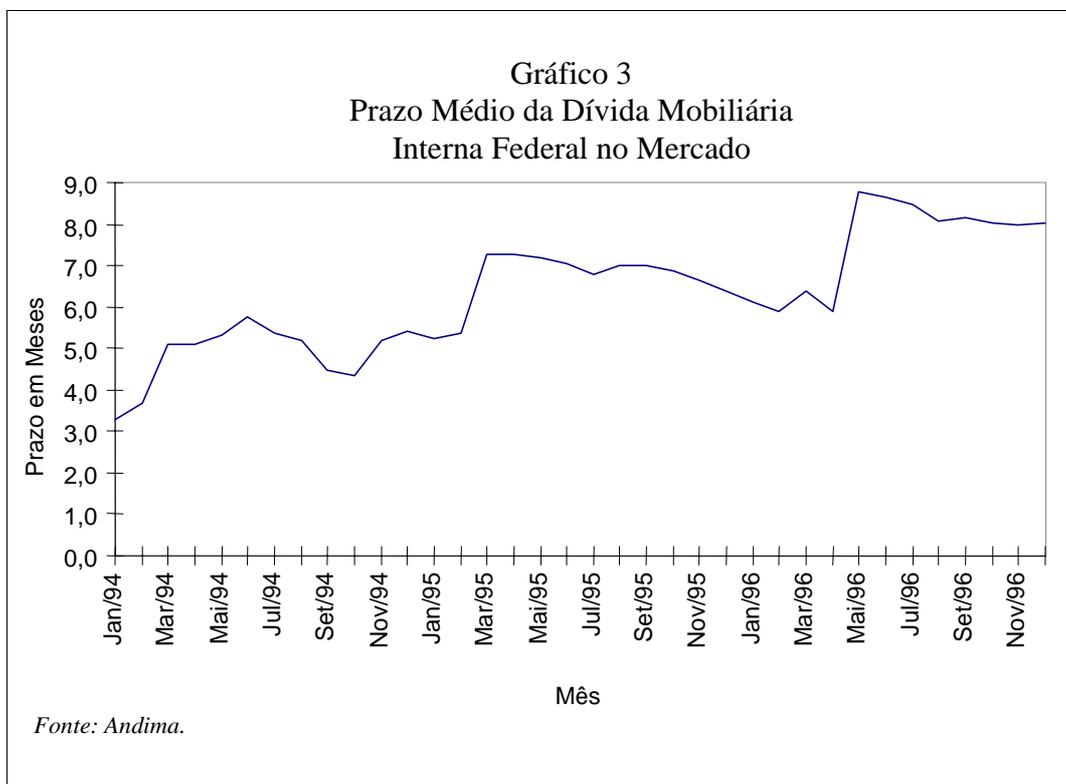
No final de 1994 o TN e o BC só conseguiam colocar no mercado LTN (rendimento prefixado) de 30 dias para o vencimento, BBC (prefixado) de 35 dias e NTN-D (indexada ao câmbio) de seis meses, além de outros títulos. Com o processo de alongamento, em dezembro de 1995 as autoridades de administração da dívida conseguiram colocar títulos no mercado de 120 dias (LTN) e de 63 dias (BBC). A continuidade do processo de alongamento levou a uma extensão significativa dos prazos de vencimento dos títulos públicos de tal forma que em outubro de 1997 foram colocadas LTN de 182, 365 e 730 dias, BBC de 182 e 364 dias, além de NTN-D de 36 e 60 meses.

Essa elevação dos prazos aos quais eram emitidos os novos títulos levou, naturalmente, a um alongamento da maturidade média da dívida total. O prazo médio de vencimento da dívida total passou de quatro meses e 10 dias em outubro de 1994 para oito meses e um dia em dezembro de 1996. Assim, em pouco mais de dois anos a maturidade média da dívida dobrou. Em setembro de 1997 o governo conseguiu alongar o prazo médio da dívida para cerca de 10 meses e 18 dias. Isso representou uma forte elevação da maturidade da dívida, porém devemos notar que ela ainda permanece com uma maturidade relativamente curta, que pode ser reduzida rapidamente em poucos meses no caso de uma queda significativa na demanda dos investidores por títulos mais longos.

Os objetivos desse alongamento com títulos prefixados foram reduzir o grau de exposição da dívida ao risco de elevação inesperada na taxa de juros de curto prazo¹⁹ (*over/Selic*) e possibilitar um grau de liberdade maior na condução da política monetária, uma vez que uma dívida prefixada com maturidade mais longa não recebe o impacto imediato de uma elevação das taxas de juros. Além disso, o alongamento permite elevar o grau de eficácia da política monetária, pois efeitos-riqueza relevantes nos títulos públicos (alterações significativas no valor de mercado dos títulos em poder do público) que alterem a riqueza, e conseqüentemente o consumo, somente são obtidos quando a dívida é prefixada e

¹⁹ Na Introdução foi exposto um argumento contrário a esse objetivo.

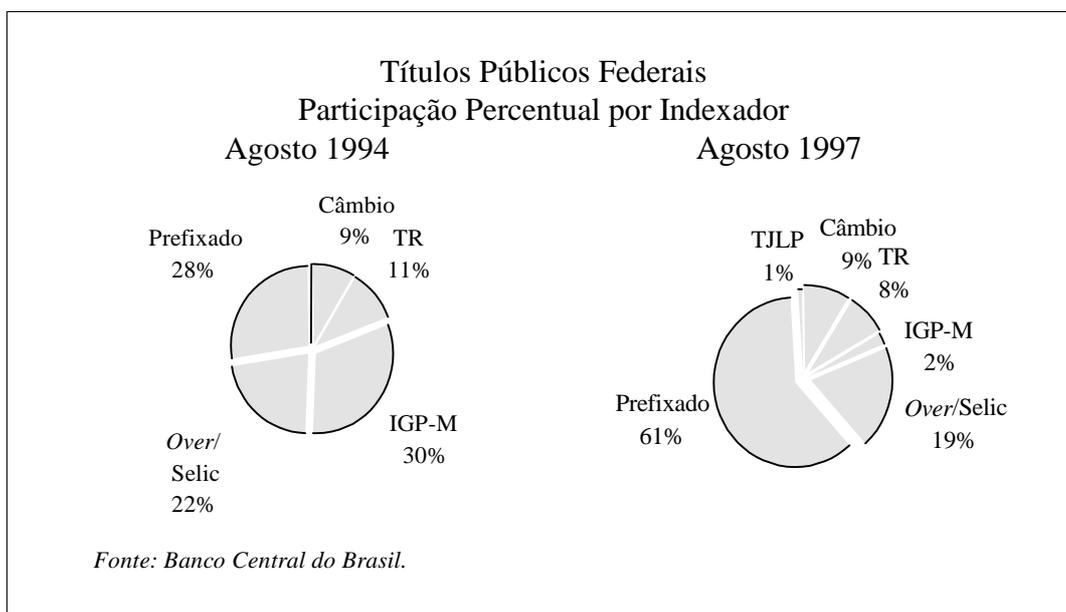
não possui prazos de vencimento muito curtos. Portanto, seria de interesse do BC e do TN alongar a dívida, se o custo do alongamento não fosse excessivo.



Juntamente com o processo de alongamento dos prazos de vencimento, a política de administração da dívida visou elevar a participação dos títulos prefixados no total da dívida. Assim, poderiam reduzir o grau de exposição da dívida ao risco de juros, ao risco de desvalorização cambial e ao risco de a inflação ser menor do que a inflação esperada.

Em agosto de 1994 somente 28% da dívida mobiliária eram compostos por títulos prefixados. Do restante, 33% estavam indexados a taxas de juros de curto prazo (22,15% ao *over*/Selic e 10,9% à TR), 30,3% ao IGP-M e 8,7% indexados à taxa de câmbio. A substituição dos títulos indexados por títulos sem indexadores e com rendimento prefixado levou a uma elevação da participação percentual dos prefixados no total que atingiu 61,1% em agosto de 1997. Os títulos indexados ao índice de preços passaram a ter uma participação insignificante (1,5%) e os títulos indexados ao câmbio mantiveram a sua participação (9,1%). A participação da dívida indexada aos juros de curto prazo foi reduzida, embora ainda permaneça em níveis elevados (27,3%). Neste sentido, o que ocorreu basicamente no período foi uma troca de dívida indexada ao índice de preços por dívida prefixada, o que seria razoável de se esperar após um plano de estabilização de sucesso, em que o risco de inflação para os detentores de ativos prefixados se reduz substancialmente.

Neste sentido, é interessante destacar uma diferença na atuação do BC e do TN quanto aos títulos indexados à taxa de juros. O TN buscou reduzir a percentagem de papéis indexados aos juros no total de sua dívida e assim elevou a participação das LTNs (prefixadas) no total da dívida do governo federal fora do BC (de 18% em dezembro de 1995 para 30,7% em outubro de 1997). Além disso, no ano de 1996 o TN substituiu o estoque completo de LFT (indexados ao *over/Selic*) por LTN. O BC, por sua vez, manteve parte expressiva de sua dívida em LBC (indexadas ao *over/Selic*) em grande parte devido ao processo de troca de LBC por títulos de estados para permitir o financiamento das instituições financeiras estaduais em dificuldades durante o processo de ajuste do sistema financeiro. Assim, não foi possível uma redução maior da dívida indexada aos juros.



A coordenação entre o BC e o TN foi importante na implementação da política no período. Antes de cada leilão do TN, os membros do seu departamento de dívida pública se reuniam com os membros do departamento de dívida do BC (Demab) para trocar visões sobre a estrutura do leilão que o TN pretendia realizar.

Devemos ressaltar que a política monetária de compulsórios elevados e a obrigatoriedade de aplicação de parte dos fundos de investimento proporcionaram uma demanda cativa (obrigatória) por títulos federais considerável até meados de 1996. Em janeiro de 1996 havia cerca de 14% da dívida mobiliária em poder do mercado na forma de recolhimentos compulsórios em títulos públicos (no final de 1994 chegou a ser de 37%). Esse mercado cativo permitia elevar o poder de barganha do TN e do BC para rolar a dívida e negociar as taxas de juros.

Merece destaque a ação dos administradores da dívida para desconcentrar os vencimentos, dentro do prazo médio estabelecido. Podemos notar, na posição dos títulos em setembro de 1997, que a cada mês dos primeiros cinco meses venciam entre 9% e 13% da dívida. Essa desconcentração é importante, uma vez que, se o TN tivesse de rolar um volume extremamente elevado em um dado período,

poderia encontrar dificuldades se o mercado estivesse exigindo taxas elevadas e não estivesse disposto a reter todo o volume a taxas aceitáveis.

Podemos constatar que, nos leilões de títulos públicos federais ocorridos entre o segundo semestre de 1994 e outubro de 1997, os títulos de maturidade mais longa foram colocados quase sempre com taxas de juros superiores aos títulos de maturidade mais curta (como deveríamos esperar *a priori*), quando não havia expectativas de redução da taxa *over*/Selic. Além disso, no período de dezembro de 1996 a outubro de 1997, os títulos mais longos tiveram retornos efetivos diários de mercado superiores aos dos títulos mais curtos (na maioria das vezes).

No primeiro trimestre de 1995, as LTNs de três meses de vencimento foram colocadas sistematicamente a taxas maiores que as de dois meses de maturação (ver Anexo Estatístico). Contudo, o melhor período para realizar a comparação entre os retornos dos títulos mais longos e os dos mais curtos é o ano de 1997, quando no primeiro trimestre a taxa *over*/Selic seguiu uma trajetória de pequenas reduções mensais e depois manteve um nível aproximadamente estável até outubro, gerando expectativas nos agentes de que houvesse uma manutenção dessa taxa no mesmo patamar por um período razoável. A partir de maio, com a percepção de que a taxa *over*/Selic havia interrompido sua trajetória de queda e deveria permanecer no mesmo patamar por alguns meses, as taxas dos BBCs de dois meses passaram a ser menores do que as dos de seis meses. Depois, o BC passou a colocar no mercado BBC de 12 meses a taxas sistematicamente maiores do que as dos de seis meses.

O TN também realizou leilões entre abril e outubro de 1997, quando foram leiloadas LTNs de 12 meses sistematicamente a preços menores (conseqüentemente com juros maiores) do que as LTNs de seis meses (ver, no Anexo Estatístico, as colunas “dias a decorrer” e “rentabilidade média”).

Comentamos os leilões de títulos públicos federais para os períodos em que a taxa *over*/Selic permaneceu estável. Iremos agora considerar o resultado dos leilões para o período em que os juros permaneceram em uma longa trajetória de queda gradual. Esse período está compreendido entre junho de 1995 e março de 1997.

Ao longo desse período, na maioria dos leilões de LTN e BBC, os títulos de prazos mais longos foram colocados a taxas menores do que os títulos de prazos mais curtos. Entre outubro e dezembro de 1996, as taxas de juros das LTN de seis meses foram superiores às taxas das LTNs de 12 meses.

O resultado desses leilões, a princípio, poderia levar a supor que o horizonte de investimento dos demandantes de títulos é longo de tal forma que, para eles, títulos com retornos prefixados e prazos mais longos apresentam uma incerteza quanto ao rendimento para um período mais longo menor do que títulos mais curtos e, por isso, seriam menos arriscados. Além disso, esses dados parecem se contrapor às afirmações do modelo teórico utilizado, em que os títulos mais longos deveriam pagar uma taxa maior.

Na realidade, esses dados não significam uma contraposição às afirmações do modelo, nem que os investidores possuem horizontes muito longos de planejamento. O que ocorre é que, pela teoria da preferência pela liquidez, os títulos de longo prazo devem pagar um prêmio de risco em relação aos títulos de curto prazo (que só diferem do primeiro pela maturidade) devido ao maior risco “para um mesmo período de retenção”. Assim, por exemplo, se o horizonte relevante para um investidor é um período de seis meses, ele irá comparar se é melhor reter um título de seis meses ou comprar um título de 12 meses que deverá ser vendido no sexto mês. Então, ele só aceitará um título de 12 meses que tenha um prêmio de risco, em termos de juros, que compense o risco de perda de capital, quando tiver de vender o título no sexto mês em relação ao título de seis meses que não possua este risco no final do sexto mês (se o horizonte de retenção fosse menor que seis meses, os dois títulos seriam arriscados). Assim, o relevante para o investidor é comparar o retorno esperado de comprar um título de 12 meses de maturidade e vendê-lo no sexto mês (e não o retorno que obteria se mantivesse o título por 12 meses) com o rendimento certo de comprar um título de seis meses. O investidor comprará os títulos de 12 meses se o seu retorno esperado for superior ao rendimento dos títulos de seis meses de tal forma que compense o risco dos títulos mais longos. Pode ocorrer então que a taxa do leilão dos títulos de 12 meses seja menor que a dos de seis meses, mas o retorno esperado dos títulos de 12 meses no sexto mês será superior ao retorno esperado dos títulos de seis meses devido à expectativa de queda na taxa de juros futura de curto prazo.

Foi isso o que ocorreu no período de redução gradual da taxa *over/Selic*. Os agentes aproveitavam as taxas longas mais altas, pois esperavam uma trajetória declinante das taxas de juros e os títulos de prazos mais longos pagaram taxas de juros maiores nesse período.

A política de administração da dívida pública foi realizada em um contexto de crescimento acelerado do estoque da dívida pública mobiliária federal. Os principais fatores determinantes desse crescimento foram as taxas de juros reais elevadas que incidem sobre a dívida, a necessidade de se esterilizar o crescimento da base monetária causado pela entrada de recursos externos, as operações de assistência financeira de liquidez do BC, a troca de dívidas estaduais por LBC e a assunção de dívidas estaduais pelo governo federal.

Tabela 8

Banco Central do Brasil

(Em R\$ Bilhões)

Ago./94	60,5
Dez./94	61,9
Dez./95	108,6
Dez./96	176,2
Dez./97	254,5

Fonte: Banco Central do Brasil.

Como podemos ver na Tabela 8, o estoque da dívida pública mobiliária federal interna em poder do público passou de R\$ 60,5 bilhões em agosto de 1994 para R\$ 254,5 bilhões em dezembro de 1997. Assim, em um espaço de tempo de três anos e meio, a dívida pública mais do que quadruplicou.

Tabela 9

Crescimento Real da Dívida

	(Em %)
Segundo Semestre/94	-10,58
1995	53,10
1996	48,50
1997	31,80

Fonte: Banco Central do Brasil.

O crescimento real do estoque da dívida fora do BC foi sempre superior a 31% no ano, chegando a atingir 53,10% em 1995 (ver Tabela 9). A única exceção foi o primeiro semestre de 1994, quando a dívida foi reduzida em 10,58% (em termos reais) devido à remonetarização da economia e ao superávit primário expressivo obtido no ano. Em virtude disso, a relação dívida mobiliária/PIB cresceu rapidamente passando de 11,49% em 1994 para 29,40% em 1997 (ver Tabela 10).

Tabela 10

Relação Dívida Mobiliária/PIB — 1994/97

	(Em %)
1994	11,49
1995	15,58
1996	22,74
1997	29,40

Fonte: Banco Central do Brasil.

Um dos principais fatores do rápido crescimento da dívida foram as elevadas taxas de juros que vigoraram ao longo de todo período. A taxa *over*/Selic real (que é a taxa média de operações com títulos públicos federais, sejam lançamentos no mercado primário, vendas no mercado secundário, ou empréstimos por um dia lastreados em títulos federais, isto é, operações com cláusula de recompra) acumulada no ano foi elevada ao longo do período, atingindo 33,38% em 1995 (ver Tabela 11). Embora ela tenha se reduzido nos últimos anos ainda permanece em patamares elevados (acima de 16%). Para se ter uma idéia, em 1995 os juros sobre a dívida atingiram o montante de R\$ 21,2 bilhões, representando 45,4% do total do aumento da dívida no ano.

Tabela 11

Taxa *Over*/Selic Real — 1994/97

(% Acumulada no Ano)

1994	24,16
1995	33,38
1996	16,53
1997	16,09

Fonte: Banco Central do Brasil.

Deflator: IGP-DI.

A entrada de recursos externos, atraídos pelas elevadas taxas de juros internas, contribuiu para o aumento do estoque da dívida. No ano de 1995, as entradas de recursos externos, que tiveram de ser esterilizadas pela venda de títulos no *open market*, atingiram a soma de R\$ 15,5 bilhões. Em 1996, os recursos esterilizados foram da ordem de R\$ 10 bilhões. No mesmo ano a assistência financeira de liquidez (em grande parte devido ao Proer) também levou a um aumento do estoque da dívida (superior a R\$ 10 bilhões), uma vez que o BC agiu para manter a base monetária em níveis estáveis.

A troca de LBC por títulos estaduais para facilitar o financiamento das instituições financeiras em dificuldades também contribuiu para o crescimento da dívida. Até dezembro de 1996, o estoque desses títulos era de R\$ 32,8 bilhões, o que demonstra as facilidades de financiamento concedidas às instituições estaduais. Por fim, a renegociação das dívidas dos estados com a União levou a uma assunção de parte das dívidas estaduais pelo governo federal. Isso gerou um aumento de cerca de R\$ 46 bilhões no estoque da dívida somente no mês de dezembro de 1997.

3.2 - Política Monetária e Administração da Dívida no Período

Nesta subseção vamos descrever algumas ações de política monetária no período que levaram a impactos expressivos sobre a demanda de títulos públicos federais, e também eventos econômicos que geraram certas ações de administração da dívida pública.

No primeiro semestre de 1994, o governo teve de controlar as expectativas de curto prazo dos agentes econômicos (devido ao anúncio do plano de estabilização feito ao final de 1993) com a manutenção de juros reais elevados, que reduziam a especulação em torno do cruzeiro real e da unidade de conta (URV) que se transformaria no real.

As altas taxas de juros atraíram grande quantidade de recursos externos. Para esterilizar a entrada de divisas, o governo utilizou as operações de mercado aberto. Uma vez que o período de transição gerava um ambiente de grande incerteza, ocorreram dificuldades na colocação de títulos públicos. Assim, em março de 1994, o BC teve de recusar as propostas de compra de NTN pelas instituições

financeiras, devido à dispersão das taxas. O Tesouro só conseguiu colocar LTN com prazos mais curtos, em detrimento das NTNs (que possuem prazos mais longos). Havia também uma grande expectativa sobre os procedimentos que seriam adotados para os títulos indexados a índices de preços. As incertezas do período de transição e a dispersão nos lances nos leilões levaram o governo a emitir LFT (que rendem a taxa média *over* do Selic). A dispersão nas taxas impediu também a colocação de BBC.

O governo implementou medidas restritivas no segundo bimestre após o plano: foram elevados novamente os compulsórios sobre o passivo das instituições financeiras; foram estabelecidos compulsórios sobre operações ativas dessas instituições; o prazo máximo para determinados empréstimos e financiamentos foi reduzido; e algumas operações foram proibidas. Também foram instituídos compulsórios sobre operações de adiantamento, empréstimo, financiamento e crédito e foi fixado prazo máximo de três meses para empréstimos, entre outras medidas. Essas restrições reduziram o crescimento da demanda agregada.

É interessante notar que a política restritiva de compulsórios elevados gerou um “mercado cativo” expressivo para os títulos públicos federais e para a base monetária. No final de 1994, havia cerca de R\$ 47 bilhões em depósitos compulsórios dos quais R\$ 23 bilhões em títulos federais e R\$ 24 bilhões em espécie (ver Anexo Estatístico). Uma vez que o estoque da dívida mobiliária interna federal era de R\$ 62 bilhões, havia uma demanda cativa de cerca de 37% do total do estoque devido às exigências legais de depósitos compulsórios. Assim, o TN e o BC tinham um poder de barganha mais elevado para rolar a dívida preexistente, lançar novos títulos e negociar os juros sobre os títulos, pois uma parcela expressiva da demanda já estava garantida.

O aperto de liquidez no sistema financeiro colocou as instituições estaduais em dificuldades. Para manter o financiamento diário dessas instituições, o BC voltou a emitir LBC utilizadas em operações de troca por títulos dos estados, o que contribuiu para o aumento ao longo do ano da dívida mobiliária federal. Por outro lado, a remonetarização da economia entre julho e agosto de 1994 levou a uma redução inicial da dívida de 15% em termos reais.

Embora o BC tenha mantido as medidas restritivas sobre a economia, no primeiro trimestre de 1995 o PIB cresceu 10%. Devido a isso entre fevereiro de 1995 e abril de 1995 o BC intensificou a restrição de crédito às instituições financeiras e consumidores e elevou as alíquotas sobre os compulsórios, além de criar novos compulsórios. Devido às restrições de compulsórios, até julho de 1995 havia cerca de R\$ 52 bilhões de recolhimentos compulsórios mantendo o mercado cativo para a dívida pública com um volume elevado.

Devido às medidas restritivas, o sistema financeiro apresentou dificuldades e o crescimento do PIB recuou no segundo e terceiro trimestres. Diante disso o BC iniciou em junho de 1995 um processo de flexibilização gradual da política monetária. Os compulsórios foram gradativamente flexibilizados. Assim, os

recolhimentos totais de compulsórios sofreram um decréscimo, mas ainda permaneceram em um nível elevado. O total de compulsórios, no final de 1995, era de R\$ 44 bilhões sendo R\$ 16 bilhões em títulos.

No ano ocorreu uma forte demanda por títulos públicos. Os principais fatores responsáveis por essa demanda foram os juros reais extremamente elevados, a obrigatoriedade de aplicar parte dos recursos dos fundos de investimento em títulos públicos, a exigibilidade elevada de compulsórios em títulos públicos e o aumento do risco de títulos de instituições financeiras privadas devido à crise financeira.

Essa forte demanda, adicionada ao controle da inflação, gerou condições para que o governo alongasse o prazo dos títulos federais. O prazo dos BBCs aumentou de 35 para 56 dias. As NTNs cambiais tiveram uma elevação no prazo de três para nove meses. Os estoques de LTN e LBC cresceram muito, esse último devido às emissões para troca por títulos estaduais. Por causa dos juros elevados e da necessidade de se esterilizar a entrada de recursos externos, a dívida pública em poder do mercado apresentou um crescimento extremamente elevado — de 53,1% no ano, em termos reais.

Em 1996, a política monetária foi marcada pela flexibilização gradual, reduzindo juros, eliminando restrições ao crédito e suavizando as restrições aos compulsórios. As taxas de juros nominais foram declinantes ao longo do ano, passando de 2,58 a.m. em janeiro (35,8% a.a.) para 1,80 a.m. em dezembro (23,9% a.a.). Embora os juros tenham caído fortemente em relação ao ano de 1995, eles ainda permaneceram em um patamar elevado, situando-se em 16,53% no ano de 1996, em termos reais.

Devido à flexibilização da política monetária, os recolhimentos obrigatórios das instituições financeiras foram reduzidos de R\$ 47 bilhões em janeiro para R\$ 40,8 bilhões em dezembro, com uma queda expressiva nos compulsórios em títulos, que caíram de R\$ 16,5 bilhões no início do ano para R\$ 5,7 bilhões no final do ano. Isso reduziu o mercado cativo para os títulos federais e, adicionado ao fato do expressivo crescimento da dívida mobiliária (apesar das receitas de privatização de R\$ 4 bilhões que permitiram o abatimento de dívida), levou a uma redução significativa do poder de barganha do TN e do BC para negociar os títulos com o mercado.

O BC atuou vendendo NTN-D para conter as especulações de desvalorização do câmbio, fornecendo assim *hedge* contra desvalorizações inesperadas do câmbio para os investidores.

Em 1996, continuou o processo de alongamento dos prazos de vencimento dos títulos. Foram colocadas NTN-D com vencimento em 24 meses e LTN com prazo de um ano. O TN concluiu a substituição de todo o estoque de LFT por LTN. As NTN-D aumentaram a sua participação no total de NTN devido à necessidade de o governo atender a demanda de *hedge* dos investidores. A proporção de BBC no

total da dívida também aumentou devido à esterilização da entrada de recursos externos e à devolução de parte dos compulsórios.

A decisão dos administradores da dívida mobiliária de fornecer *hedge* para os investidores levou a um crescimento da participação dos títulos indexados ao câmbio no total da dívida. Entre dezembro de 1995 e dezembro de 1997, a participação dos títulos indexados passou de 5,3% para 15,4%, praticamente triplicando. O alongamento dos prazos dos títulos continuou em 1997. Os prazos máximos de colocação de títulos prefixados (BBC e LTN) passaram de 56 e 364 dias, no final de 1996, para 364 e 730 dias em setembro de 1997.

4 - CONCLUSÃO

A análise da administração da maturidade da dívida mobiliária brasileira no período 1994/97 mostra que a política de alongamento dos prazos médios da dívida privilegiando a emissão de títulos prefixados levou a um aumento do custo de financiamento da dívida. Por um lado, os títulos mais longos do Tesouro Nacional foram colocados, nos leilões do mercado primário, a taxas mais elevadas que os títulos mais curtos (para uma expectativa de taxa *over*/Selic constante). Por outro lado, utilizando-se dados do mercado DI futuro, observaram-se prêmios positivos para os vencimentos mais longos em relação aos vencimentos mais curtos. Além disso, o processo de alongamento no período levou a um aumento do diferencial de retorno dos títulos de um ano em relação aos títulos de seis meses.

O modelo teórico descrito no texto explicitou as razões pelas quais as operações de alongamento/encurtamento da dívida afetam os retornos dos ativos. Na aplicação ao caso brasileiro, o modelo revelou-se capaz de explicar grande parte dos movimentos observados nos prêmios de risco dos títulos mais longos em relação aos mais curtos no período, o que aponta para sua possível utilização como instrumento de apoio no gerenciamento da maturidade da dívida.

ANEXO 1

Neste anexo, vamos demonstrar o resultado da equação (1) da Seção 2, pela qual obtivemos a forma da demanda por ativos.

O objetivo do investidor no tempo t , dada sua riqueza inicial W_t , é maximizar a utilidade esperada da riqueza em $t+1$ sujeito à sua restrição orçamentária

$\sum_{i=1}^n A_i = W_t$, onde $A_i = \alpha_i W_t$ é a demanda pelo ativo i e α_i representa o vetor de demanda por ativos em relação à riqueza:

$$\max_{\alpha_t} E[U(W_{t+1})] \quad (1)$$

onde:

$$W_{t+1} = W_t \alpha_t' (1 + r_t) \quad (2)$$

O investidor vê o vetor de retornos r_t como:

$$r_t \sim N(r_t^e, \Omega_t) \quad (3)$$

Expandindo $U(W_{t+1})$ sobre $E(W_{t+1})$ por uma série de Taylor e calculando o valor esperado temos:

$$E[U(W_{t+1})] = \sum_{k=0}^{\infty} \frac{1}{k!} U^{(k)}[E(W_{t+1})] \{E[W_{t+1} - E(W_{t+1})]^k\} \quad (4)$$

Uma vez admitindo que os retornos são normalmente distribuídos, temos, pela definição da função geratriz de momentos desta distribuição:

$$E[W_{t+1} - E(W_{t+1})]^k = \frac{k!}{2^{(k/2)}(k/2)!} [\text{var}(W_{t+1})]^{(k/2)} \quad (5)$$

se k é um inteiro e:

$$E[W_{t+1} - E(W_{t+1})]^k = 0 \quad (6)$$

se k está fora dos inteiros. Substituindo (5) em (4) obtemos:

$$E[U(W_{t+1})] = \sum_{m=0}^{\infty} \frac{1}{2^m m!} U^{(2m)}[E(W_{t+1})] [\text{var}(W_{t+1})]^m \quad (7)$$

Substituindo (2) em (7) e omitindo os termos de ordem mais alta que a segunda obtemos:

$$E[U(W_{t+1})] = U[E(W_{t+1})] + \frac{1}{2} U''[E(W_{t+1})] W_t^2 \alpha_t' \Omega_t \alpha_t \quad (8)$$

Formando o lagrangeano para a maximização de (8) sujeito a $\alpha_t' 1 = 1$, diferenciando com relação a α_t , igualando as derivadas a zero, e novamente omitindo os termos de ordem maior que a segunda, temos as condições de primeira ordem para a solução de (1), quando não temos ativos sem risco:

$$\alpha_t^* = B_t r_t^e + \pi_t \quad (9)$$

onde temos:

$$B_t = \left\{ \frac{-U'[E(W_{t+1})]}{W_t U''[E(W_{t+1})]} \right\} \left[\Omega_t^{-1} - (1' \Omega_t^{-1} 1)^{-1} \Omega_t^{-1} 1 1' \Omega_t^{-1} \right] \quad (10)$$

e π_t é dado por:

$$\pi_t = (1' \Omega_t^{-1} 1)^{-1} \Omega_t^{-1} 1 \quad (11)$$

Na presença de um ativo livre de risco a solução é dada por:

$$\hat{a}_t^* = \hat{B}_t \hat{r}_t^e \quad (12)$$

onde:

$$\hat{B}_t = \left\{ \frac{-U'[E(W_{t+1})]}{W_t U''[E(W_{t+1})]} \right\} \Omega_t^{-1} \quad (13)$$

Neste caso a fração da riqueza investida no ativo sem risco é $(1 - \alpha_t^*)$. Devemos notar que o coeficiente de aversão relativa ao risco do investidor é definido como:

$$\rho \equiv -W_t \frac{U''(W_t)}{U'(W_t)} \quad (14)$$

Neste sentido, se a unidade de tempo considerada é suficientemente pequena de tal forma que W_t seja uma boa aproximação para $E(W_{t+1})$ com relação à expansão de Taylor que realizamos, então o termo entre chaves da equação (10) é igual (aproximadamente) ao inverso do coeficiente de aversão relativa ao risco constante.

ANEXO 2

O Mercado Aberto de Títulos Públicos Federais

Neste anexo, faremos uma breve descrição do mercado de títulos federais. As transações com títulos públicos federais, sejam no mercado primário ou secundário de títulos, são efetivadas e registradas no Sistema Especial de Liquidação e de Custódia (Selic). Nesse mercado, a taxa média das transações diárias (contabilizada em termos de dia útil) é a taxa *over/Selic*. Assim, essa taxa representa o retorno médio dos títulos federais uma vez que relaciona todos os leilões primários e também as operações no mercado secundário.

Esse mercado é aberto a todos, sejam instituições financeiras, pessoas físicas, empresas não-financeiras e investidores institucionais. O BC negocia diretamente

com um grupo credenciado de instituições financeiras (os *dealers* de títulos públicos) e as demais instituições financeiras e demais agentes participam das transações via *dealers*. No mercado primário temos dois tipos básicos de transações: os leilões e os *go arounds*. Nos leilões do TN, o objetivo é financiar o déficit fiscal e obter recursos para a rolagem da dívida que está vencendo. Todas as instituições financeiras integrantes do Selic podem participar dos leilões que se processam da seguinte forma: as instituições financeiras submetem seus lances selados (sem que os outros participantes saibam) através de terminais de computador ao BC (que é o responsável pela operacionalização do leilão). Pelas regras vigentes de leilões do primeiro preço, os lances são organizados em ordem decrescente do maior para o menor preço unitário (ou seja, da menor para a maior taxa de juros) até que a oferta pública seja exaurida. Esse leilão de primeiro preço ou discriminatório é um tipo de leilão de envelope fechado. O termo discriminatório refere-se ao fato de que, na maioria dos leilões, as quantidades são vendidas a preços divergentes, com o TN agindo como um monopolista discriminador de preços, uma vez que está vendendo o mesmo bem homogêneo (os títulos públicos) a preços diferentes.

O BC, por sua vez, também realiza leilões e *go arounds* de títulos públicos — operações competitivas de compra e venda definitiva de títulos ou de financiamento realizadas entre o BC e os *dealers* credenciados. Esse tipo de operação é utilizado quando o BC tem de realizar ajuste na base monetária de forma mais rápida.

No mercado secundário, as principais operações são os empréstimos de reservas bancárias lastreados em títulos públicos e as operações de compra e venda definitiva de títulos. Diariamente as instituições financeiras negociam reservas bancárias no mercado aberto onde são dados títulos federais em garantia. Neste caso, o tomador dos recursos realiza uma operação de venda de títulos federais, assumindo o compromisso de recomprá-los em determinada data futura (geralmente no dia seguinte). Nesse tipo de transação, os riscos são extremamente baixos, uma vez que, se o tomador não pagar, o emprestador fica com os títulos que possuem elevada liquidez no mercado aberto. No mercado secundário também ocorrem operações de compra e venda final na qual é realizada a transferência definitiva da propriedade dos títulos.

Os principais títulos federais negociados após o Plano Real de responsabilidade do TN são:

a) Letra do Tesouro Nacional (LTN) — título de crédito público, emitido para a cobertura de déficit orçamentário e operações de antecipação de receita. Possui um prazo mínimo de 35 dias, e sua rentabilidade é definida pela taxa de desconto dada pela diferença entre o preço de colocação e o valor nominal do resgate.

b) Nota do Tesouro Nacional série D (NTN-D) — título de dívida pública federal com prazo mínimo de três meses. Esse papel paga juros de 6% a.a., calculados sobre o valor nominal atualizado, pagos no resgate para os títulos de até seis

meses de prazo ou semestralmente, de acordo com o mês de resgate, com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber. O valor nominal é atualizado pela variação da cotação de venda do dólar dos Estados Unidos no mercado de taxas livres, divulgada pelo BC, sendo consideradas as taxas médias do dia útil imediatamente anterior às datas de emissão e de resgate do título. O resgate do principal é feito em uma única parcela na data do vencimento. Devemos notar que a rentabilidade total dos títulos que pagam juros e correção é definida por estes adicionada ao deságio ou ágio na compra do título (quando houver).

c) Nota do Tesouro Nacional série H (NTN-H) — prazo mínimo de três meses, a atualização do valor nominal é dada por índice calculado com base na TR, divulgada pelo BC, desde a data de emissão até a data do resgate, realizado em parcela única na data de vencimento.

d) Letra Financeira do Tesouro (LFT) — o rendimento deste título é definido pela taxa média ajustada dos financiamentos apurados no Selic para títulos federais, divulgada pelo BC, calculado sobre o valor nominal e pago no resgate do título.

e) Nota do Tesouro Nacional série A (NTN-A) — rentabilidade dada pelos juros de 6% a.a. calculados sobre o valor nominal atualizado no resgate. Os juros estão isentos do imposto de renda. A atualização do valor nominal é feita por índice calculado com base na TR, desde a data de emissão até o resgate, ou pela variação da cotação de venda do dólar dos Estados Unidos no mercado de câmbio de taxas livres, divulgado pelo BC, onde serão consideradas as taxas médias do dia útil imediatamente anterior às datas de emissão e resgate do título (o que for maior).

f) Nota do Tesouro Nacional série B (NTN-B) — juros de 6% a.a. calculados sobre o valor nominal atualizado, pagos no resgate. Atualização do valor nominal pela variação do IGP-M do mês anterior. Resgate do principal em parcela única.

g) Nota do Tesouro Nacional série C (NTN-C) — juros de 6% a.a. calculados sobre o valor nominal atualizado pagos semestralmente de acordo com o mês de resgate. Atualização do valor nominal pela variação do IGP-M do mês anterior. Resgate do principal no vencimento.

Os títulos de responsabilidade do BC são:

a) Bônus do Banco Central (BBC) — título emitido com o objetivo de servir como instrumento de política monetária. O prazo mínimo é de 28 dias, o valor nominal é múltiplo de R\$ 1 mil, a rentabilidade é dada pelo desconto representado pela diferença em moeda corrente entre o preço de colocação pelo BC e o valor nominal de resgate.

b) Letra do Banco Central (LBC) — o prazo máximo deste título é de 30 meses, o rendimento é definido pela taxa média ajustada dos financiamentos apurados no Selic para títulos federais de características semelhantes divulgadas pelo BC calculado sobre o valor nominal e pago no resgate.

c) Nota do Banco Central série especial (NBC-E) — prazo mínimo de três meses, juros de 6% a.a. calculados sobre o valor nominal atualizado com pagamento semestral. A atualização do valor nominal é dada pela variação da cotação de venda do dólar dos Estados Unidos no mercado de câmbio de taxas livres, divulgada pelo BC.

ANEXO ESTATÍSTICO

Fatores Condicionantes da Base Monetária — 1994/97

(Fluxos por Trimestre em R\$ Milhões)

Período		Tesouro Nacional ^a	Operações com Títulos Públicos Federais	Operações do Setor Externo	Assistência Financeira da Liquidez	Outras Contas	Varição da Base
1994	III	-2.390	14.294	172	251	-2.716	9.611
	IV	-3.342	9.520	-3.052	4.365	-2.595	4.896
1995	I	9	5.542	-4.158	-2.094	-1.402	-2.102
	II	-3.807	3.484	786	-2.369	267	-1.639
	III	774	-21.336	13.622	1.117	5.334	-489
	IV	-957	-2.294	4.650	5.618	1.209	8.228
1996	I	3.321	-14.035	4.425	968	-174	-5.496
	II	3.487	-12.800	3.446	4.983	1.505	621
	III	-1.193	1.839	-207	3.553	-162	3.832
	IV	-101	-4.674	2.324	1.290	318	-843
1997	I	1.289	-965	-1.991	-1.501	5.696	2.529
	II	-4.748	1.767	-307	6.931	-1.279	2.364
	III	134	806	3.600	-3.306	-1.222	12
	IV	-1.750	20.551	-10.352	1.067	-2.388	7.128

Fonte: Banco Central.

^a Não inclui as operações com títulos públicos.

Depósitos Compulsórios das Instituições Financeiras — 1994/97 (Saldos em Final do Trimestre)

(Em R\$ Milhões)

		Em Títulos	Em Espécie	Total
1994	II	5.610	7.926	13.536
	III	12.606	18.545	31.151
	IV	22.763	24.462	47.225
1995	I	26.225	26.728	52.953
	II	24.597	26.322	50.919
	III	17.040	22.665	39.705
	IV	16.392	27.255	43.647
1996	I	16.368	25.424	41.792
	II	15.577	25.531	41.108
	III	11.818	29.952	41.770
	IV	5.686	35.113	40.799
1997	I	3.893	38.623	42.516
	II	3.622	43.514	47.136
	III	3.313	46.876	50.189
	IV	3.869	51.349	55.218

Fonte: Andima.

Leilões de Letras do Tesouro Nacional — 1994/95

Data de Emissão e Liquidação	Data de Resgate	Dias a Decorrer	Dias Úteis a Decorrer	Rentabilidade Média ^a (% a.m.)	Total Colocado (em Milhares de Títulos)	Rentabilidade do Título no Período ^b
30.3.94	02.05.94	33	20	62,15	2.720.000	1,5070
2.5.94	01.06.94	30	22	54,70	5.000.000	1,4882
1.9.94	04.10.94	33	21	5,38	1.040.000	1,0383
4.10.94	01.11.94	31	19	5,79	520.000	1,0373
1.12.94	02.01.95	32	22	5,34	520.000	1,0399
2.1.95	01.02.95	31	22	4,21	1.030.000	1,0314
2.1.95	01.03.95	59	40	4,40	530.000	1,0604
1.2.95	03.04.95	61	41	4,56	2.130.000	1,0643
1.2.95	02.05.95	90	58	4,84	1.110.000	1,0980
1.3.95	02.05.95	62	40	4,81	1.600.000	1,0661
1.3.95	01.06.95	92	62	4,95	1.100.000	1,1075
3.4.95	01.05.95	30	17	7,31	2.100.000	1,0422
2.5.95	01.06.95	31	22	5,55	2.100.000	1,0415
1.6.95	01.07.95	30	21	5,34	520.000	1,0381
1.6.95	01.08.95	61	42	5,27	1.100.000	1,0765
3.7.95	01.08.95	31	21	5,54	520.000	1,0395
3.7.95	01.09.95	62	44	5,26	1.650.000	1,0801
17.7.95	15.09.95	62	43	5,38	1.500.000	1,0801
1.8.95	01.10.95	61	43	5,08	1.800.000	1,0755
1.8.95	01.11.95	92	64	5,04	1.200.000	1,1134
15.8.95	15.10.95	61	42	4,83	1.500.000	1,0699
15.8.95	15.11.95	92	63	4,79	1.500.000	1,1058
1.9.95	01.11.95	61	41	4,49	1.500.000	1,0632
1.9.95	01.12.95	91	61	4,46	2.200.000	1,0949
15.9.95	15.01.96	122	81	3,92	1.500.000	1,1117
2.10.95	01.02.96	123	83	3,97	2.500.000	1,1160
16.10.95	15.02.96	123	84	4,15	3.000.000	1,1230
1.11.95	01.03.96	121	81	3,85	3.750.000	1,1094
16.11.95	15.03.96	121	82	3,65	2.500.000	1,1049
1.12.95	01.04.96	122	82	3,57	4.500.000	1,1026
15.12.95	15.05.96	152	101	3,68	3.000	1,1319

Fonte: Andima.

^a Rentabilidade do título corresponde a transformar a rentabilidade entre a emissão e o resgate em rentabilidade por dia útil e depois convertê-la para % a.m. multiplicando por 30 dias.

^b Rentabilidade entre emissão e resgate, adicionada à unidade.

Leilões de Letras do Tesouro Nacional — 1996

Data Demissão e Liquidação	Data de Resgate	Dias a Decorrer	Dias Úteis a Decorrer	Rentabilidade Média ^a (% a.m.)	Total Colocado	Rentabilidade do Título no Período ^b
2.1.96	1.6.96	152	104	3,55	3.200	1,13076
15.1.96	15.6.96	154	104	3,36	2.000	1,12338
1.2.96	1.7.96	151	101	3,29	4.000	1,11716
15.2.96	15.7.96	151	101	2,99	4.100	1,10581
1.3.96	1.9.96	185	127	2,92	5.600	1,13172
15.3.96	15.9.96	185	127	2,98	3.000	1,13433
1.4.96	1.10.96	183	127	2,80	5.500	1,12581
15.4.96	15.10.96	183	128	2,70	1.500	1,12224
2.5.96	1.11.96	183	129	2,58	3.900	1,11751
15.5.96	15.11.96	187	130	2,67	3.400	1,12242
3.6.96	1.12.96	182	127	2,66	4.000	1,11927
3.6.96	1.3.97	273	188	2,69	500	1,18340
17.6.96	15.12.96	182	128	2,62	2.800	1,11798
1.7.96	1.1.97	185	129	2,5	3.500	1,11355
1.7.96	1.4.97	274	188	2,53	600	1,17159
15.7.96	15.1.97	184	128	2,54	4.500	1,11422
1.8.96	1.2.97	186	128	2,56	2.300	1,11533
1.8.96	1.5.97	274	186	2,59	600	1,17393
15.8.96	15.2.97	186	126	2,65	2.000	1,11760
2.9.96	1.3.97	182	124	2,65	3.700	1,11561
2.9.96	1.9.97	364	249	2,61	600	1,24187
16.9.96	15.3.97	182	124	2,60	3.600	1,11322
1.10.96	1.4.97	182	122	2,52	5.500	1,10768
1.10.96	1.10.97	365	250	2,32	800	1,21310
15.10.96	15.4.97	182	123	2,49	2.100	1,10727
1.11.96	1.5.97	182	121	2,60	3.200	1,11033
1.11.96	1.11.97	367	251	2,43	1.000	1,22574
18.11.96	15.5.97	178	120	2,61	3.800	1,10995
2.12.96	1.6.97	182	121	3,00	3.600	1,00000
2.12.96	1.12.97	364	251	2,00	1.200	1,00000
16.12.96	15.6.97	182	121	2,51	4.400	1,10628

Fonte: Andima.

^a Rentabilidade do título corresponde a transformar a rentabilidade entre a emissão e o resgate em rentabilidade por dia útil e depois convertê-la para % a.m. multiplicando por 30 dias.

^b Rentabilidade entre emissão e resgate, adicionada à unidade.

Leilões de Letras do Tesouro Nacional — 1997

Data de Emissão e Liquidação	Data de Resgate	Dias a Decorrer	Dias Úteis a Decorrer	Rentabilidade Média ^a (% a.m.)	Total Colocado (em Milhares de Títulos)	Rentabilidade do Título no Período ^b
2.1.97	1.7.97	180	121	2,483	2.500	1,1053
2.1.97	1.1.98	365	252	2,347	1.500	1,2178
15.1.97	15.7.97	181	122	2,467	4.000	1,1055
15.1.97	15.1.98	365	252	2,348	1.200	1,2179
3.2.97	1.8.97	179	122	2,473	2.800	1,1057
3.2.97	1.2.98	364	251	2,401	1.800	1,2223
17.2.97	15.8.97	179	124	2,427	2.600	1,1055
17.2.97	15.2.98	364	253	2,399	1.400	1,2242
3.3.97	1.9.97	182	125	2,324	3.300	1,1016
3.3.97	1.3.98	364	251	2,320	2.200	1,2142
17.3.97	15.9.97	182	125	2,229	3.600	1,0973
17.3.97	15.3.98	364	251	2,231	2.000	1,2051
1.4.97	1.10.97	183	128	2,215	4.500	1,0991
1.4.97	1.4.98	365	254	2,246	2.700	1,2094
15.4.97	15.10.97	183	128	2,207	1.500	1,0987
15.4.97	15.4.98	365	252	2,278	1.400	1,2108
2.5.97	1.11.97	185	130	2,465	2.700	1,1127
15.5.97	15.11.97	186	131	2,485	2.900	1,1146
2.6.97	1.12.97	182	130	2,418	3.400	1,1104
2.6.97	1.6.98	364	252	2,565	400	1,2403
16.6.97	15.12.97	182	130	2,277	4.600	1,1037
16.6.97	15.6.98	364	251	2,439	800	1,2262
01.7.97	1.1.98	185	131	2,236	3.500	1,1025
01.7.97	1.7.98	365	252	2,352	1.200	1,2183
15.7.97	15.1.98	184	130	2,259	3.500	1,1028
15.7.97	15.7.98	365	252	2,366	1.700	1,2198
1.8.97	1.2.98	185	129	2,282	1.700	1,1030
1.8.97	1.8.98	367	252	2,373	1.700	1,2205
15.8.97	15.2.98	185	129	2,270	2.000	1,1025
15.8.97	15.8.98	367	252	2,369	1.500	1,2201
1.9.97	1.3.98	182	126	2,284	1.600	1,1007
1.9.97	1.9.98	365	252	2,392	1.600	1,2225
1.9.97	1.9.99	730	502	2,442	300	1,5044
15.9.97	15.3.98	182	126	2,327	2.100	1,1026
15.9.97	15.9.98	365	251	2,425	2.900	1,2248
1.10.97	1.4.98	182	126	2,317	3.500	1,1022
1.10.97	1.10.98	365	251	2,456	3.000	1,2280
1.10.97	1.10.99	730	501	2,594	300	1,5418
15.10.97	15.4.98	182	124	2,310	2.200	1,1002
15.10.97	15.10.98	365	250	2,413	2.000	1,2227
12.11.97	1.2.98	82	56	4,204	2.500	1,0816
19.11.97	18.2.98	91	63	4,287	1.134	1,0941
26.11.97	18.2.98	84	58	4,091	1.174	1,0822
1.12.97	1.2.98	63	43	4,064	1.393	1,0599
3.12.97	1.2.98	61	41	4,043	3.000	1,0568
10.12.97	11.2.98	63	43	3,864	3.000	1,0569
17.12.97	4.3.98	77	51	3,698	2.000	1,0648
24.12.97	25.3.98	91	61	3,824	2.000	1,0808
31.12.97	8.4.98	98	67	3,756	2.343	1,0874
31.12.97	29.4.98	119	79	3,742	1.000	1,1035

Fonte: Andima.

^a Rentabilidade do título corresponde a transformar a rentabilidade entre a emissão e o resgate em rentabilidade por dia útil e depois convertê-la para % a.m. multiplicando por 30 dias.

^b Rentabilidade entre emissão e resgate, adicionada à unidade.

BIBLIOGRAFIA

- AGELL, J., PERSSON, M. Does debt management matter? In: AGELL, J., PERSSON, M., FRIEDMAN, B. *Does debt management matter?* New York: Oxford University Press, 1992.
- ALESINA, A., PRATI, A., TABELLINI, G. Public confidence and debt management: a model and a case study of Italy. In: DORNBUSCH, R., DRAGHI, M. *Public debt management: theory and history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- ANDIMA. *Séries históricas de taxas de juros*. Rio de Janeiro, 1997.
- . *Retrospectiva 1994*. Rio de Janeiro, 1995.
- . *Retrospectiva 1995*. Rio de Janeiro, 1996.
- . *Retrospectiva 1996*. Rio de Janeiro, 1997.
- . *Retrospectiva 1997*. Rio de Janeiro, 1998.
- BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Boletim do Banco Central do Brasil*. Brasília, vários números.
- . *Manual de títulos e valores mobiliários*. Brasília, 1997.
- BARBOSA, F. *Public debt management: the recent Brazilian experience 1995-1997*. Brasília, 1997, mimeo.
- BARCINSKI, A. M. A. *Risco de taxa de juros e a dívida pública federal no Brasil pós-real*. PUC-RJ, 1999 (Dissertação de Mestrado).
- BARRO, R. Are government bonds net wealth? *Journal of Political Economy*, v. 82, p. 1.095-1.117, 1974.
- BLANCHARD, O., PLANTES, M. A note on gross substitutability of financial assets. *Econometrica*, v. 45, p. 769-771, 1977.
- BOOTHE, P., REID, B. Debt management objectives for a small open economy. *Journal of Money, Credit and Banking*, v. 24, p. 43-60, 1992.
- BUCHANAN, J. *The public finances*. Georgetown: Irwin, Dorsey, 1970.
- CARVALHO, F. *Mr. Keynes and the Post Keynesians*. Cheltenham: Edward Elgar, 1992.
- COX, J., INGERSOLL, J., ROSS, S. A theory of the term structure of interest rates. *Econometrica*, v. 53, n. 2, p. 385-407, Mar. 1985.
- DURÃES, M. *Teoria dos leilões: abordagem comparativa com ênfase nos leilões de títulos do tesouro no Brasil e em outros países*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2º Prêmio STN de Monografia, Esaf, 1998.

- FAMA, E., MILLER, M. *The theory of finance*. Illinois, Dryden Press, 1972.
- FRIEDMAN, B. Crowding out or crowding in? Economic consequences of financing government deficits. *Brookings Papers on Economic Activity*, n. 2, p. 593-641, 1978.
- . The effect of shifting wealth ownership on the term structure of interest rates: the case of pensions. *Quarterly Journal of Economics*, v. 94, p. 567-590, 1980.
- . The substitutability of debt and equity securities. In: FRIEDMAN, B. (ed.). *Studies in quantity theory of money*. Chicago: University of Chicago Press, 1985.
- . Debt management policy, interest rates, and economic activity. In: AGELL, J., PERSSON, M., FRIEDMAN, B. *Does debt management matter?* New York: Oxford University Press, 1992.
- FRIEDMAN, B., ROLEY, V. Aspects of investors' behavior under risk. In: FEIWEL, G. *Arrow and the ascent of modern economic theory*. New York: New York University Press, 1987.
- FRIEND, I., BLUME, M. E. The demand for risky assets. *American Economic Review*, v. 65, n. 5, p. 900-922, dez. 1975.
- GIAVAZZI, F., PAGANO, M. Confidence crises and public debt management. In: DORNBUSCH, R., DRAGHI, M. *Public debt management: theory and history*. Cambridge: Cambridge University Press, 1990.
- HALIASSOS, M., TOBIN, J. The macroeconomics of government finance. In: FRIEDMAN, B., HAHN, F. (eds.). *Handbook of monetary economics*, v. II. Boston: Elsevier Science Publishers, 1990.
- HAMILTON, J. *Time series analysis*. Princeton: Princeton University Press, 1994.
- INGERSOLL, J. *Theory of financial decision making*. New Jersey: Rowman & Littlefield, 1987.
- KEYNES, J. *The collected writings of John Maynard Keynes*. London: Macmillan Press, v. 21, 1971 to 1983.
- LLUSSÁ, F. *Credibilidade e administração da dívida pública: um estudo para o Brasil*. Rio de Janeiro: BNDES-Finame, 1998.
- MARQUES, N. *A experiência brasileira no manejo da política monetária para a subsistência do mercado da dívida pública, com a despoupança do setor público*. Brasília: Secretaria do Tesouro Nacional, 2º Prêmio STN de Monografia, Esaf, 1998.
- MUSGRAVE, R. *The theory of public finance*. New York: McGraw-Hill, 1959.

- MUSGRAVE, R., MUSGRAVE, P. *Finanças públicas: teoria e prática*. Rio de Janeiro, Campus, 1980.
- PASTORE, A. Por que a política monetária perde eficácia? *Revista Brasileira de Economia*, Rio de Janeiro, v. 50, p. 281-311, jul./set.1996.
- SAMUELSON, P. The fundamental approximation theorem of portfolio analysis in terms of means, variances and higher moments. *Review of Economic Studies*, v. 37, p. 537-542, 1970.
- SARGENT, T. *Macroeconomic theory*. London: Academic Press, 1987.
- . *Dynamic macroeconomic theory*. Cambridge: Harvard University Press, 1994.
- SCHMITT, G. *Revisão das teorias tradicionais da estrutura temporal das taxas de juro para títulos de renda fixa livres do risco de inadimplência*. São Paulo, 1991, mimeo.
- SILVA, F. *Finanças públicas*. São Paulo, Atlas, 1978.
- SILVA, J. *O mercado aberto no Brasil*. Rio de Janeiro, 1994, mimeo.
- TOBIN, J. Liquidity preference as behavior towards risk. *Review of Economic Studies*, v. 25, p. 65-86, 1958; reprinted in TOBIN, J. *Essays in economics: macroeconomics*, v. I. Chicago: Markham Publishing Company, 1971.
- . *An essay on the principles of debt management. Fiscal and debt management policies*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice-Hall, 1963; reprinted in TOBIN, J. *Essays in economics: macroeconomics*, v. I. Chicago: Markham Publishing Company, 1971.
- . The burden of the public debt: a review article. *Journal of Finance*, v. 20, p. 679-682, 1965.
- . Monetary policies and the economy: the transmission mechanism. In: TOBIN, J. *Essays in economics: theory and policy*. Cambridge: The MIT Press, 1982.
- TSIANG, S. The rationale for the mean-standard deviation analysis, skewness preference, and the demand for money. *American Economic Review*, v. 62, p. 354-371, 1972.
- VARIAN, H. *Microeconomic analysis*. London: W. W. Norton e Cia, 3rd Edition, 1992.