

Rocha, Katia; Moreira, Ajax

**Working Paper**

## Desoneração fiscal de não residentes e a estrutura a termo da taxa de juros: Efeito da medida provisória no. 281/2006

Texto para Discussão, No. 1449

**Provided in Cooperation with:**

Institute of Applied Economic Research (ipea), Brasília

*Suggested Citation:* Rocha, Katia; Moreira, Ajax (2009) : Desoneração fiscal de não residentes e a estrutura a termo da taxa de juros: Efeito da medida provisória no. 281/2006, Texto para Discussão, No. 1449, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA), Brasília

This Version is available at:

<https://hdl.handle.net/10419/91014>

**Standard-Nutzungsbedingungen:**

Die Dokumente auf EconStor dürfen zu eigenen wissenschaftlichen Zwecken und zum Privatgebrauch gespeichert und kopiert werden.

Sie dürfen die Dokumente nicht für öffentliche oder kommerzielle Zwecke vervielfältigen, öffentlich ausstellen, öffentlich zugänglich machen, vertreiben oder anderweitig nutzen.

Sofern die Verfasser die Dokumente unter Open-Content-Lizenzen (insbesondere CC-Lizenzen) zur Verfügung gestellt haben sollten, gelten abweichend von diesen Nutzungsbedingungen die in der dort genannten Lizenz gewährten Nutzungsrechte.

**Terms of use:**

*Documents in EconStor may be saved and copied for your personal and scholarly purposes.*

*You are not to copy documents for public or commercial purposes, to exhibit the documents publicly, to make them publicly available on the internet, or to distribute or otherwise use the documents in public.*

*If the documents have been made available under an Open Content Licence (especially Creative Commons Licences), you may exercise further usage rights as specified in the indicated licence.*

# **TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1449**

## **DESONERAÇÃO FISCAL DE NÃO RESIDENTES E A ESTRUTURA A TERMO DA TAXA DE JUROS: EFEITO DA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 281/2006**

**Katia Rocha  
Ajax Moreira**



# **TEXTO PARA DISCUSSÃO Nº 1449**

## **DESONERAÇÃO FISCAL DE NÃO RESIDENTES E A ESTRUTURA A TERMO DA TAXA DE JUROS: EFEITO DA MEDIDA PROVISÓRIA Nº 281/2006<sup>\*</sup>**

**Katia Rocha\*\***

**Ajax Moreira\*\*\***

Rio de Janeiro, dezembro de 2009

---

\* Os autores agradecem à Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro (Andima) pela disponibilização de dados e a Marcos Silveira (Ipea) pelos comentários.

\*\* Técnica de Planejamento e Pesquisa da Diretoria de Estudos e Políticas Macroeconômicas – DIMAC/Ipea.

\*\*\* Coordenador de Economia Financeira da DIMAC/Ipea.

## **Governo Federal**

**Secretaria de Assuntos Estratégicos da  
Presidência da República**  
**Ministro** Samuel Pinheiro Guimarães Neto

**ipea** Instituto de Pesquisa  
Econômica Aplicada

Fundação pública vinculada à Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República, o Ipea fornece suporte técnico e institucional às ações governamentais – possibilitando a formulação de inúmeras políticas públicas e programas de desenvolvimento brasileiro – e disponibiliza, para a sociedade, pesquisas e estudos realizados por seus técnicos.

**Presidente**  
Marcio Pochmann

**Diretor de Desenvolvimento Institucional**  
Fernando Ferreira

**Diretor de Estudos, Cooperação Técnica  
e Políticas Internacionais**  
Mário Lisboa Theodoro

**Diretor de Estudos e Políticas do Estado, das  
Instituições e da Democracia** (em implantação)  
José Celso Pereira Cardoso Júnior

**Diretor de Estudos e Políticas  
Macroeconômicas**  
João Sicsú

**Diretora de Estudos e Políticas Regionais,  
Urbanas e Ambientais**  
Liana Maria da Frota Carleial

**Diretor de Estudos e Políticas Setoriais,  
Inovação, Produção e Infraestrutura**  
Márcio Wohlers de Almeida

**Diretor de Estudos e Políticas Sociais**  
Jorge Abrahão de Castro

**Chefe de Gabinete**  
Persio Marco Antonio Davison

**Assessor-chefe de Comunicação**  
Daniel Castro

URL: <http://www.ipea.gov.br>  
Ouvidoria: <http://www.ipea.gov.br/ouvidoria>

ISSN 1415-4765

JEL: E43, E65, G14

## **TEXTO PARA DISCUSSÃO**

Publicação cujo objetivo é divulgar resultados de estudos direta ou indiretamente desenvolvidos pelo Ipea, os quais, por sua relevância, levam informações para profissionais especializados e estabelecem um espaço para sugestões.

As opiniões emitidas nesta publicação são de exclusiva e de inteira responsabilidade do(s) autor(es), não exprimindo, necessariamente, o ponto de vista do Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada ou da Secretaria de Assuntos Estratégicos da Presidência da República.

É permitida a reprodução deste texto e dos dados nele contidos, desde que citada a fonte. Reproduções para fins comerciais são proibidas.

# SUMÁRIO

SINOPSE

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO 7

2 MODELO 10

3 RESULTADOS 13

4 CONCLUSÃO 17

REFERÊNCIAS 19

ANEXO A 20

ANEXO B 21



## **SINOPSE**

O presente trabalho analisa os efeitos da Medida Provisória (MP) nº 281, publicada em 16 de fevereiro de 2006 e convertida na Lei nº 11.312, de 27 de junho de 2006, que reduziu a zero a alíquota de Imposto de Renda (IR) sobre os rendimentos dos títulos públicos federais adquiridos por não residentes, sobre a estrutura a termo da taxa de juros de títulos da dívida pública federal. Utilizaram-se dados diários fornecidos pela Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro (Andima) referentes à taxa indicativa de juros para os títulos prefixados – Letras do Tesouro Nacional (LTN) e Notas do Tesouro Nacional-Série F (NTN-F) – e indexados ao Índice de Preços ao Consumidor Amplo – IPCA (NTN-B) bem como a respectiva duração, no período entre janeiro de 2005 e dezembro de 2007. A metodologia incorpora a aproximação da estrutura a termo da taxa de juros por uma combinação linear de polinômios de Laguerre e Legendre e a utilização de diversos modelos e variáveis de controle de forma a isolar o efeito da MP sobre a trajetória da curva de juros. Os resultados indicam que não se pode rejeitar a hipótese de que a desoneração fiscal teve efeito com resultados estatisticamente significantes para os diversos conjuntos de modelos, títulos e amostras utilizadas e mesmo controlando por outras fontes de alteração da demanda e da oferta. Obteve-se uma diminuição dos juros da ponta curta de aproximadamente 150 pontos-base, mas um aumento não esperado similar nos juros da ponta longa, resultado talvez explicado pela alteração da oferta de títulos longos pelo governo.

## **ABSTRACT**

This study analyzes the effect of the Provisional Measure 281, published at 16/02/2006 and converted in the Law nº 11.312, at 27/06/2006, which reduced to zero the income tax of federal bonds achieved by non-residents, over the Brazilian term structure of interest rate. We used the daily indicative yield rate provided by Andima from fixed (LTN and NTN-F) and floating (NTN-B) bonds, as well as the respective duration in the period of January 2005 to December 2007. The methodology approximates the term structure by linear combinations of the Laguerre and Legendre polynomials and uses several specification models and controlling variables to isolate the effect of the Provisional Measure over the term structure evolution. The findings show that one cannot reject the effect resulting from the fiscal tax reduction. Statistically significant and robust results indicate a decrease of 150 basis point in the short-term interest, and an unexpected increase of similar figure in the long-term interest, possible explained by changes in the supply of the federal government bonds.





# 1 INTRODUÇÃO

Com o objetivo de ampliar a demanda por títulos públicos federais, o governo brasileiro publicou, em 16 de fevereiro de 2006, a Medida Provisória (MP) nº 281, convertida na Lei nº 11.312, de 27 de junho de 2006, que reduziu a zero a alíquota de Imposto de Renda (IR) sobre os rendimentos dos títulos federais comprados por não residentes. Garantiu-se, desse modo, ao investidor estrangeiro, a desoneração fiscal em aplicações de títulos públicos federais e instrumentos de capital de risco (*venture capital*).

No ano anterior, a Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro (Andima) publicara um relatório econômico (ANDIMA, 2005) favorável à medida, argumentando que o aumento da base de compradores geraria externalidades positivas, como a ampliação do mercado financeiro, o alongamento do perfil da dívida, a redução da vulnerabilidade à indexação da dívida pública e a redução das taxas de juros dos títulos de longo prazo, previsões baseadas no aumento da demanda por títulos federais e na preferência dos investidores não residentes por títulos prefixados de longo prazo. Três anos após o evento, verificou-se que os efeitos esperados da medida de fato ocorreram, muito embora não se possa atribuir tais efeitos apenas à desoneração fiscal.

O cenário econômico externo favorável que se iniciou em 2003, capitaneado pela alta liquidez internacional, e a melhora de diversos fundamentos macroeconômicos proporcionaram, em meados de 2007, os níveis mais baixos de juros referentes a dois índices de vulnerabilidade externa da economia brasileira: *i*) o índice JPMorgan Emerging Markets Bond Index Plus Brazil (EMBIPLUS-BR);<sup>1</sup> e *ii*) o índice JPMorgan Government Bond Index – EM *Brazil* (GBI-BR);<sup>2</sup> conforme ilustra o gráfico 1. A crise das hipotecas americanas, deflagrada em 2007, modificou o até então promissor cenário, levando a um aumento generalizado na percepção de risco do mercado. No entanto, é digno de nota o desempenho da economia brasileira, que vem apresentando, até o momento, maior resistência em comparação a crises anteriores, com os respectivos índices EMBILUS\_BR e GBI\_BR – dois anos após o início da crise – já comparáveis aos níveis do ano de 2007.

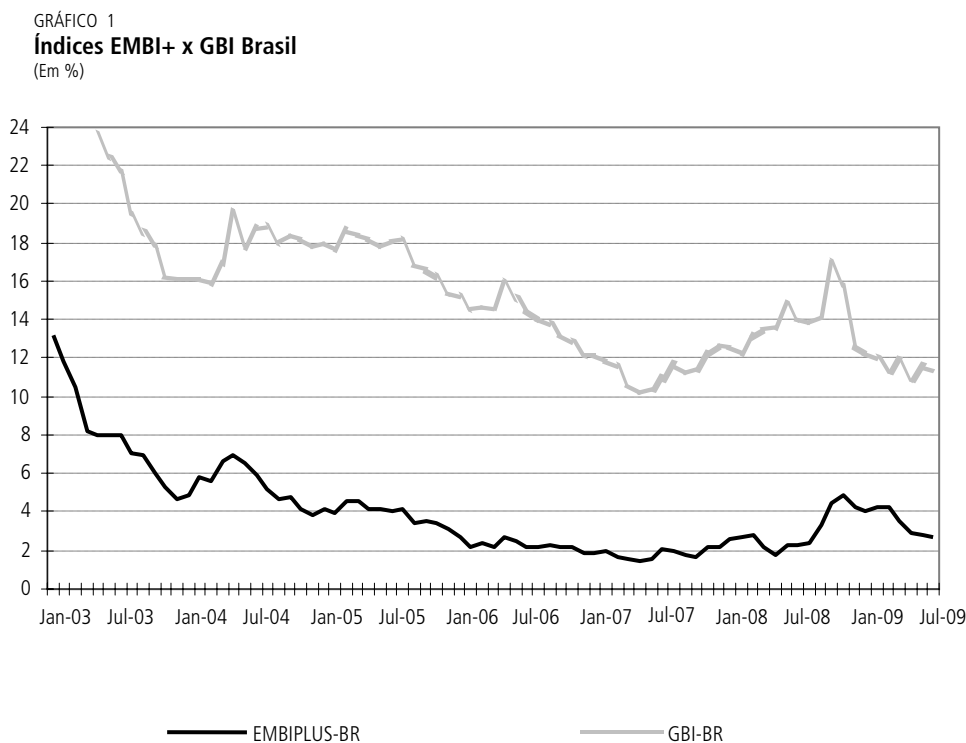
Segundo o IMF (2007), a melhora da vulnerabilidade econômica de diversos países emergentes foi consequência, principalmente, de políticas implementadas durante o ciclo favorável de liquidez internacional, iniciado em 2003, com destaque para: *i*) a melhoria na composição e no gerenciamento da dívida pública, seja alongando maturidade, diminuindo o estoque indexado à moeda estrangeira, e iniciando programas de emissões em moeda local no mercado externo; *ii*) o fortalecimento do mercado financeiro doméstico, com a ampliação da base de investidores domésticos e estrangeiros e melhorias nos procedimentos de gerenciamento de risco de instituições financeiras; *iii*) gradativa liberalização

---

1. O índice EMBI+BR, publicado pelo banco de investimentos JPMorgan, é formado por títulos do governo brasileiro emitidos em moeda estrangeira com razoável índice de liquidez no mercado internacional, correspondendo a uma *spread* médio em % ao ano (a.a.), e amplamente utilizado como *proxy* de mercado do risco país ou risco soberano.

2. O índice GBI-EM, publicado pelo banco de investimentos JPMorgan, é formado por títulos do governo brasileiro emitidos em moeda local com razoável índice de liquidez no mercado internacional, correspondendo a uma taxa de juros média (*yield*) negociada no mercado em moeda local em % a.a.

financeira da conta de capital e adoção de conceitos institucionais de governança; e, finalmente, *iv*) a acumulação de reservas, estabilização de preços e comprometimento com o ajuste fiscal.



Fonte: JPMorgan.

No que se refere à economia brasileira, o planejamento e a gestão da dívida pública federal (DPF), detalhado no Plano Anual de Financiamento da Dívida Pública Federal, de 2008, vem buscando, através de diversas medidas, a melhoria no perfil da DPF, entendida como: *i*) o alongamento do prazo médio da DPF; *ii*) a redução do percentual da DPF vincendo em 12 meses; *iii*) a substituição gradual dos títulos remunerados pela taxa SELIC por títulos com rentabilidade prefixada ou vinculada a índices de preços; *iv*) o incentivo ao desenvolvimento da estrutura a termo de taxas de juros para títulos públicos federais nos mercados interno e externo; e *v*) a ampliação da base de investidores.

As tabelas 1 e 2 ilustram a gradativa melhora no perfil da dívida pública federal por indexador e por maturidade desde 2003, com a diminuição da proporção indexada à SELIC – Letras Financeiras do Tesouro (LFT) –, aumento da proporção indexada aos Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM) e Índice de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA) e aumento do prazo médio da dívida pública federal interna, passando dos 32 meses em 2003 para 41 meses em julho de 2009.

TABELA 1

**Composição da dívida pública federal por indexador**

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 <sup>1</sup>
DPF interna	75,7	79,7	84,6	88,5	91,9	90,6	92,7
Prefixada (LTN e NTN-F)	9,8	15,9	23,7	31,9	34,2	29,1	27,9
SELIC (LFT)	46,6	44,7	43,1	32,7	30,1	31,9	36,3
IGP-M (NTN-C)	6,7	7,8	5,8	5,4	5	4,3	4
Dólar (NTN-D)	3,2	1,2	0,5	0,1	0,1	0	0
IPCA (NTN-B)	0	0	6,4	13,7	18,5	21,7	21,4
Demais	9,3	10	5,2	4,6	4	3,6	3,1
DPF externa	24,3	20,3	15,4	11,5	8,1	9,4	7,3
DPF total	100	100	100	100	100	100	100

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Nota: <sup>1</sup> Até julho de 2009.

TABELA 2

**Prazo médio da dívida pública federal**

(Em meses)

	2003	2004	2005	2006	2007	2008	2009 <sup>1</sup>
DPF interna	32	28	28	31	37	39	41
LTN	23	17	19	9	9	7	10
NTN-F						30	28
SELIC (LFT)	6	5	10	23	26	31	32
IGP-M (NTN-C)	69	69	79	81	80	94	94
Dólar (NTN-D)	13	12	12	17	6		
IPCA (NTN-B)		105	59	58	69	66	71
DPF externa	71	71	76	82	74	72	68
DPF total	40	35	34	36	39	42	43

Fonte: Secretaria do Tesouro Nacional (STN).

Nota: <sup>1</sup> Até julho de 2009.

A gestão da dívida pública federal determina a função de oferta de títulos públicos nas diversas maturidades e tipos de indexador, e a demanda por residentes e não residentes, aliada às expectativas do mercado, determina a estrutura a termo da taxa de juros, ou curva de juros, que representa em cada momento o equilíbrio de mercado. Esse equilíbrio pode ser representado através de uma forma reduzida que relaciona o preço (taxa de juros) dos títulos à sua maturidade e às condições do mercado.

O objetivo deste trabalho é verificar se a desoneração fiscal de não residentes impactou de fato a curva de juros dos títulos da DPF, e, em caso positivo, de que forma.

O estudo utiliza dados diários fornecidos pela Andima referentes à taxa indicativa de juros para os títulos prefixados – Letras do Tesouro Nacional (LTN) e Notas do Tesouro Nacional-Série F (NTN-F) – e aos indexados ao IPCA (NTN-B) bem como a respectiva duração no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2007, período este centrado no momento da redução.

Os resultados não rejeitam a hipótese de que a desoneração fiscal alterou a curva de juros, mesmo controlando por outras fontes de alteração da demanda e da oferta, mas indica que houve uma diminuição dos juros da ponta curta e um aumento dos juros da ponta longa. Esse resultado está em contradição com o esperado *ex ante* e será discutido brevemente.

A seção seguinte descreve o modelo proposto, a seção 3 apresenta os resultados, e finalmente a seção 4 conclui.

## 2 MODELO

A oferta de títulos públicos nas diversas maturidades ( $m$ ) é dada por  $x = f(m, p, z)$  e a demanda agregada  $y = g(m, p, z)$ , onde  $p$  é o preço dos títulos e  $z$  é um conjunto de variáveis que deslocam a demanda e a oferta de títulos, como as condições do mercado internacional e os fundamentos domésticos. Sob as hipóteses usuais, resulta um equilíbrio de mercado descrito na forma reduzida (1) que determina os preços de forma condicional à maturidade  $m$  e às variáveis  $z$ .

$$p = f(m, z) \quad (1)$$

O efeito imediato da desoneração fiscal pode ser avaliado utilizando-se uma janela temporal suficientemente pequena para que as variações de  $m$  e  $z$  sejam ignoradas na avaliação da flutuação do preço de certo título. Wasserman (2009) segue esta abordagem e utiliza um modelo de série temporal do preço (ou de forma equivalente da taxa de retorno ou *yield*) de um determinado título de longo prazo e conclui, utilizando dados diários e um período de um mês após a entrada em vigor da MP, que a isenção fiscal produziu uma redução nas taxas de retorno.

O efeito da desoneração fiscal pode ser progressivo, mas possui um custo fiscal permanente, o que justifica a necessidade de considerar um horizonte de tempo mais longo para a análise.

Neste estudo, adota-se uma janela de três anos, centrada no momento da publicação da medida, e incluem-se diversas variáveis de controle  $z$  de forma a isolar o efeito sobre a trajetória da curva de juros dos títulos públicos federais negociados.

A metodologia do estudo incorpora duas questões: *i*) obter uma descrição adequada da curva de juros dadas as informações disponíveis; e *ii*) identificar o efeito da desoneração fiscal de não residentes.

### 2.1 ESTIMAÇÃO DA CURVA DE JUROS

Os dados disponíveis dos títulos públicos federais negociados no mercado secundário são coletados na Andima, que disponibiliza séries temporais diárias da taxa indicativa (*yield*) de cada título e sua respectiva duração.<sup>3</sup> Dessa forma, os dados de cada título descrevem os vértices da curva de juros onde cada observação tem uma maturidade própria.

Seja  $N$  o conjunto de dias,  $T(d)$  o conjunto de títulos observados no dia  $d$ ,  $y(d, i)$  a taxa indicativa do título  $i \in T(d)$  no dia  $d$  e  $m(d, i)$  a duração correspondente. Na

---

3. Que acreditamos ser uma boa aproximação da estrutura a termo das taxas de juros.

amostra, a duração dos títulos varia diariamente, assim como o número de títulos, uma vez que alguns são títulos incluídos (emitidos) e outros excluídos (vencidos) no decorrer da janela temporal tempo.

Na literatura de finanças, a estrutura a termo da taxa de juros, ou curva de juros, é usualmente construída por uma combinação linear de polinômios que são função da maturidade, e que constituem uma base conveniente no espaço das funções. Essas funções correspondem a propriedades geométricas da curva como nível, inclinação e curvatura. Entre as bases mais utilizadas encontram-se os polinômios de Laguerre utilizados por Nelson e Siegel (1987) e os polinômios de Legendre utilizados por Duarte, Almeida e Fernandes (1998).

Seja  $b_{di} = (b_{di}^1, b_{di}^2, b_{di}^3)'$ , o vetor de pesos (funções de Nelson e Siegel<sup>4</sup>) associado a cada título  $i$  no dia  $d$ . Seja  $n(d)$  o número de títulos ativos no dia  $d$ , a curva de juros  $Y_d = (Y_{d1}, \dots, Y_{dn(d)})$  no dia  $d$ ,  $Y_d$  tem dimensão  $(1 \times n(d))$  e pode ser descrita pela equação (2), onde  $b_d = (b_{d1}, \dots, b_{dn(d)})$  é uma matriz  $3 \times n$  e os fatores  $\theta_d = (\theta_{d1}^1, \theta_{d1}^2, \theta_{d1}^3)$  são estimados por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO).

$$Y_d = \theta_d b_d + e_d \quad (2)$$

A equação (2) representa a curva de juros diária através de três fatores que correspondem a propriedades geométricas – nível, inclinação e curvatura – que não dependem da maturidade. A evolução desses fatores ao longo do tempo descreve a evolução da curva de juros. O mesmo tipo de resultado pode ser obtido utilizando-se as funções de Legendre<sup>5</sup> e, nesse caso, a curva de juros é descrita por quatro fatores. Para a avaliação da robustez dos resultados, este exercício foi realizado com as duas decomposições.

A qualidade do ajuste da equação (2) estimada por dia, medida com o  $R^2$ , revela a capacidade do polinômio de Laguerre e de Legendre em representar a curva de juros. No exercício realizado, a qualidade do ajuste é elevada – na maior parte dos dias apresenta  $R^2$  superior a 98%.<sup>6</sup>

## 2.2 IDENTIFICAÇÃO DO EFEITO DA DESONERAÇÃO FISCAL

O mercado financeiro global e o ambiente econômico doméstico estão sujeitos a alterações que impactam o mercado de títulos públicos e que alteram as condições de equilíbrio desse mercado. Para identificar, ou isolar, o efeito da desoneração fiscal de investidores não residentes sobre a curva de juros dos títulos públicos federais, propomos o modelo dinâmico (3), onde o efeito da desoneração fiscal é progressivo e o modelo estático (4), onde se analisa o efeito da desoneração fiscal no longo prazo.

4. Funções de Laguerre:  $b1 = 1$ ;  $b2(m, \lambda) = (1 - \exp(-\lambda m)) / \lambda m$ ;  $b3 = b2(m) - \exp(-\lambda m)$ , onde  $\lambda$  é um parâmetro arbitrado que depende das características genéricas da curva de juros.

5. Função de Legendre:  $b1 = 1$ ;  $b2 = 2m/m^*$ ;  $b3 = (3b2^2 - 1)/2$ ;  $b4 = (5b2^3 - 3b2)/2$ , onde  $m^*$  é a maturidade do título de maior duração.

6. O exercício apresentado foi realizado ignorando a incerteza na estimação dos fatores considerando  $\theta(d) = E(\Phi(d))$ , onde  $\Phi(d)$  é a distribuição do estimador dos fatores. Para avaliar o efeito da incerteza na estimação destes fatores, os resultados também foram obtidos através de um exercício de simulação amostrando  $\theta(d)^v \sim \Phi(d)$ . O resultado desse exercício de simulação é muito semelhante ao obtido quando se utiliza a estimativa pontual dos fatores e foi ignorado para facilitar o entendimento.

$$(\theta_d^1, \theta_d^2, \theta_d^3) = \phi(\theta_{d-1}^1, \theta_{d-1}^2, \theta_{d-1}^3)' + Z_d(\beta_d^1, \beta_d^2, \beta_d^3) + s_d(\gamma_d^1, \gamma_d^2, \gamma_d^3) + u_d \quad (3)$$

$$(\theta_d^1, \theta_d^2, \theta_d^3) = Z_d(\beta_d^1, \beta_d^2, \beta_d^3) + s_d(\gamma_d^1, \gamma_d^2, \gamma_d^3) + u_d \quad (4)$$

Nas equações acima, o fator  $\theta_d$  estimado em (2) descreve a curva de juros em cada dia através de três fatores: nível, inclinação e curvatura; a variável unitária  $s_d$  é zero até o momento da desoneração, a variável de controle  $Z_d$  inclui: *i*) risco país medido pelo EMBI+BR (spd);<sup>7</sup> *ii*) aversão ao risco internacional (vix);<sup>8</sup> *iii*) tendência determinística (t); *iv*) inflação (ipca); *v*) índice de austeridade fiscal (af);<sup>9</sup> e *vi*) dívida pública federal como proporção do PIB (dp). Dessa forma, a variável de controle  $Z = (\text{spd}, \text{vix}, \text{t}, \text{ipca}, \text{af}, \text{dp})$ , possui os três primeiros componentes medidos com frequência diária, e as três últimas medidas com frequência mensal.<sup>10</sup>

As variáveis de controle utilizadas consideram o efeito do mercado internacional, das necessidades de captação e do risco de crédito sobre a curva de juros doméstica. Estas quantidades podem deslocar a demanda e a oferta, o que não permite apenas uma forma reduzida do equilíbrio de mercado.

A omissão de variáveis correlacionadas com ( $s$ ) implica o viés de variável omitida. A inclusão das variáveis ( $Z$ ), em especial a tendência linear, é uma forma de mitigar essa limitação, bem como a repetição do exercício com diferentes amostras.

Para a estimação das equações (3) e (4) utilizou-se o estimador de White (NEWKEY e WEST, 1987), robusto para qualquer tipo de heterocedasticidade, e as componentes de  $Z$  foram incluídas defasadas de 21 dias para se evitar críticas quanto à endogeneidade de  $Z$ .

Finalmente, pode-se inferir o efeito da desoneração sobre a  $CJ$ , combinando as equações (3) e (4) com a equação (2). Para isto seja  $B$  a matriz de pesos calculadas com a função de Nelson e Siegel para maturidades {1,3 6 9 12 24 36 60} meses, escolhidas de forma arbitrária e dentro do intervalo das maturidades observadas. Após multiplicar por  $B$  as equações (3) e (4), obtemos o efeito das variáveis explicativas sobre a curva de juros, em particular, a equação (5) mostra o efeito da desoneração.

$$\Delta Y = \gamma B \quad (5)$$

7. Medida como o *spread* entre os juros médios pagos por títulos soberanos e os juros dos títulos federais americanos de mesma maturidade.

8. O índice vix é comumente utilizado como *proxy* da aversão ao risco de mercado. Foi introduzido em 1993 pela CBOE (2003), e consiste na volatilidade diária implícita nas opções sobre o índice S&P 500 para os próximos 30 dias considerando diversas ponderações sobre preços de opções de diversos preços de exercício.

9. Medida com o desvio, como proporção do Produto Interno Bruto (PIB), entre o superávit primário observado e o superávit requerido necessário para manter a relação dívida/PIB constante, conforme sugerido por Favero e Giavazzi (2004).

10. Neste caso, as variáveis são repetidas para todos os dias do mês.

### 3 RESULTADOS

Os dados utilizados foram obtidos com a Andima, que forneceu dados diários relativos à taxa indicativa e a correspondente duração de 26 LTNs, 8 NTN-Fs e 30 NTN-Bs no período de janeiro de 2005 a dezembro de 2007.

As LTNs e NTN-Fs são prefixadas, enquanto as NTN-Bs são indexadas ao IPCA. Construíram-se dois grupos de títulos, um prefixado denominado genericamente LTN, formado pelas LTNs e NTN-Fs, e o segundo indexado ao IPCA, formado pelas NTN-Bs. O exercício foi realizado separadamente para cada um destes dois tipos de títulos.

A tabela 3 descreve a amostra total de títulos (ntit) e a respectiva maturidade média (mat) por data de emissão e a tabela 4 apresenta a distribuição do número de títulos em vigor em cada dia (ntit), a duração mínima (mat0) e máxima (matn) convertida para meses equivalentes e a estatística  $R^2$  da equação (2) para o modelo de Nelson e Siegel (NS) e no caso do modelo de Legendre (LG).

TABELA 3  
Distribuição dos títulos por data de emissão

Emissão	Até 12/2004		[01/2005,01/2006]		Após 02/2006	
	Ntit	mat	ntit	mat	ntit	mat
LTN	10	443	7	678	17	846
NTN-B	8	1944	3	706	5	1593

Fonte: Andima.

TABELA 4  
Descrição dos títulos e da estimação da curva de juros

	Ntit		mat0		matn		$R^2 NS$		$R^2 LG$	
	p25	p75	25	p75	25	p75	p25	p75	p25	p75
LTN	14	19	1	2	53	72	0.96	0.99	0.95	0.99
NTN-B	10	13	4	11	141	171	0.84	0.97	0.93	0.99

Fonte: Elaboração própria.

Pode-se observar que: *i*) existem entre uma e duas dezenas de títulos em vigor na maior parte da amostra; *ii*) a duração das LTN's fica entre 1 mês e 6 anos, e das NTN-B's entre 4 meses e 12 anos; e finalmente *iii*) a elevada capacidade de representar a curva de juros com o  $R^2$  diário entre 84% e 99%. O apêndice A ilustra a trajetória das taxas de juros para emissões selecionadas prefixadas (LTNs e NTN-Fs) e indexadas ao IPCA (NTN-Bs), onde se observa a descontinuidade das trajetórias e o valor esperado das componentes extraídas.

Para avaliar a robustez dos resultados o exercício foi repetido para uma amostra temporal mais curta (200 dias centrados no dia do evento) e longa (amostra total) e para um conjunto selecionado de títulos (títulos existentes no dia da publicação da



MP). O primeiro exercício foca na amostra curta e assemelha-se a uma análise de eventos onde o modelo é estimado na vizinhança do evento. O segundo exercício foca na amostra longa e descarta o efeito sobre as condições de emissão dos títulos. Finalmente, o terceiro exercício foca no conjunto dos títulos que estavam em negociação no momento do evento, chamados títulos “existentes”, e trata das mudanças de condições como a colocação de títulos com características diferentes de preço e maturidade após a desoneração fiscal.

As tabelas 5 e 6 apresentam os resultados relativos à média (c) e estatística t-Student (t) do parâmetro (s) para os diversos modelos estimados, considerando o polinômio de Laguerre (Nelson e Siegel) e Legendre, para os tipos de títulos e amostras. O apêndice B apresenta os coeficientes e a respectiva estatística-t para todas as variáveis de controle.

TABELA 5

**Efeito da desoneração fiscal: Nelson e Siegel**

Modelo	Estático				Estático				Dinâmico				Estático			
	Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Existentes		Existentes			
Títulos	Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Existentes		Existentes			
Amostra	Longa		Longa		Curta		Curta		Longa		Longa		Longa			
	LTN		NTN-B		LTN		NTN-B		LTN		NTN-B		LTN		NTN-B	
	c	T	C	t	C	t	C	t	c	t	c	t	c	t	c	t
Nível	0,03	46,7	0,01	39,0	0,02	25,2	0,01	9,0	0,00	8,2	0,00	17,6	0,03	31,5	0,03	46,7
Inclinação	-0,05	-66,1	-0,04	-57,9	-0,02	-22,9	0,00	-6,5	-0,01	-10,0	-0,01	-15,9	-0,05	-50,6	-0,05	-55,3
Curvatura	-0,02	-18,6	0,04	24,2	-0,03	-21,4	-0,01	-3,1	0,00	-1,6	0,00	3,3	-0,02	-14,1	-0,02	-6,2

Fonte: Elaboração própria.

TABELA 6

**Efeito da desoneração fiscal: Legendre**

Modelo	Estático				Estático				Dinâmico			
	Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Longa	
Títulos	Todos		Todos		Todos		Todos		Todos		Longa	
Amostra	Longa		Longa		Curta		Curta		Longa		Longa	
	LTN		NTN-B		LTN		NTN-B		LTN		NTN-B	
	c	T	C	t	C	t	C	t	c	t	c	t
Nível	0.01	30.1	0.01	34.3	0.00	6.4	0.00	12	0.00	7.5	0.00	12.4
Inclinação	0.02	72.2	0.01	34.4	0.01	21.2	0.00	8.5	0.00	10.8	0.00	13.8
Curvatura 1	-0.01	-51.1	-0.02	-69.7	0.00	10.9	0.00	-17.	0.00	-7.2	0.00	-14.2
Curvatura 2	0.00	4.8	0.01	51.5	0.00	-7.7	0.00	4.5	0.00	-0.5	0.00	3.7

Fonte: Elaboração própria.

Os resultados indicam que não se pode rejeitar a hipótese de que a desoneração fiscal teve efeito, uma vez que todos os parâmetros são estatisticamente significantes para os diversos conjuntos de modelos, títulos e amostras utilizadas.

As tabelas 7 e 8 apresentam o efeito da desoneração fiscal sobre a curva de juros, medidos em pontos percentuais, a partir da equação (5) para cada modelo de Nelson e Siegel e Legendre, respectivamente. O resultado é apresentado como o intervalo de confiança do efeito com o nível de significância de 90%.

TABELA 7  
**Efeito sobre a curva de juros: Nelson e Siegel**  
 (Em %)

Vértices	Estático Longa				Estático Curta				Dinâmico Longo			
	LTN		NTN-B		LTN		NTN-B		LTN		NTN-B	
	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%
1m	-1,6	-1,3	-2,8	-2,6	-4,0	2,4	-12,7	10,0	-0,3	0,0	-0,1	0,2
3m	-1,4	-1,1	-2,2	-1,9	-3,7	2,6	-19,6	18,8	-0,4	-0,1	-0,1	0,2
6m	-1,0	-0,7	-1,4	-1,2	-3,2	2,8	-27,2	28,6	-0,4	-0,1	-0,2	0,1
9m	-0,6	-0,4	-0,8	-0,6	-2,9	3,1	-32,2	35,2	-0,4	-0,1	-0,2	0,1
12m	-0,3	-0,1	-0,4	-0,1	-2,6	3,3	-35,3	39,4	-0,4	-0,1	-0,2	0,1
18m	0,6	0,8	0,6	0,8	-1,7	4,1	-37,5	43,8	-0,1	0,2	-0,1	0,2
24m	1,2	1,4	1,0	1,1	-1,1	4,6	-33,8	40,7	0,3	0,5	0,0	0,3
36m	1,8	2,0	1,1	1,3	-0,5	5,2	-26,2	32,8	0,7	0,9	0,1	0,4

Fonte: Elaboração própria.

TABELA 8  
**Efeito sobre a curva de juros: Legendre**  
 (Em %)

Vértices	Estático Longa				Estático Curta				Dinâmico Longo			
	LTN		NTN-B		LTN		NTN-B		LTN		NTN-B	
	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%	5%	95%
1m	-1,5	-1,4	-1,7	-1,6	-2,2	0,0	-5,1	-1,0	-0,3	-0,1	-0,3	-0,1
3m	-1,3	-1,1	-1,1	-1,0	-1,9	0,2	-4,2	-1,5	-0,3	-0,2	-0,2	0,0
6m	-0,9	-0,8	-0,4	-0,3	-1,6	0,5	-3,2	-1,9	-0,3	-0,2	0,0	0,1
9m	-0,6	-0,5	0,2	0,3	-1,2	0,7	-3,2	-1,2	-0,3	-0,2	0,1	0,2
12m	-0,3	-0,2	0,7	0,8	-0,9	1,0	-3,4	-0,3	-0,3	-0,2	0,2	0,3
18m	0,7	0,7	1,7	1,8	0,2	1,7	-3,3	1,8	-0,1	0,0	0,4	0,5
24m	1,3	1,4	1,7	1,8	0,8	2,2	-1,8	2,1	0,2	0,3	0,4	0,5
36m	1,9	2,0	0,8	1,0	1,3	2,7	-0,7	0,4	0,6	0,7	0,4	0,5

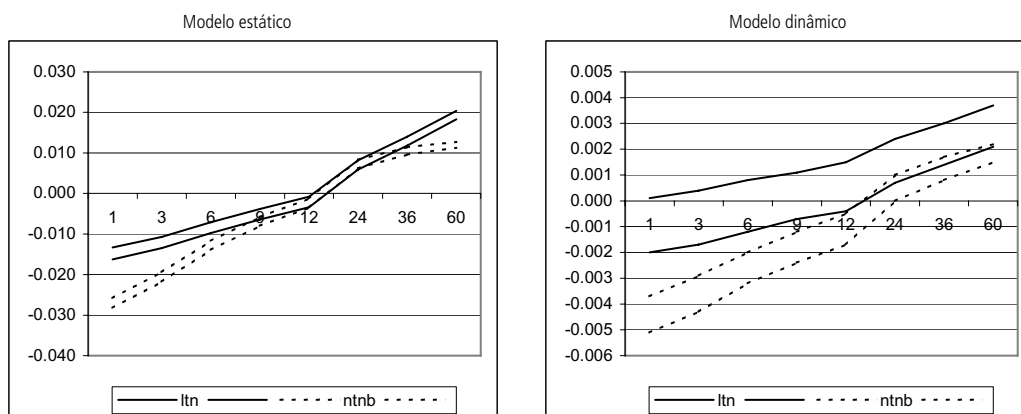
Fonte: Elaboração própria.

O efeito identificado da redução da desoneração fiscal se deu através da redução das taxas curtas e aumento das taxas longas. Este resultado é estatisticamente significativo para todos os casos considerados, exceto o modelo estimado com a amostra curta, que mostrou resultado significativo apenas para as taxas curtas da NTN-B.

O gráfico 2 ilustra o efeito da MP sobre a curva de juros para o modelo estático e dinâmico, a decomposição de Nelson e Siegel e a amostra longa.

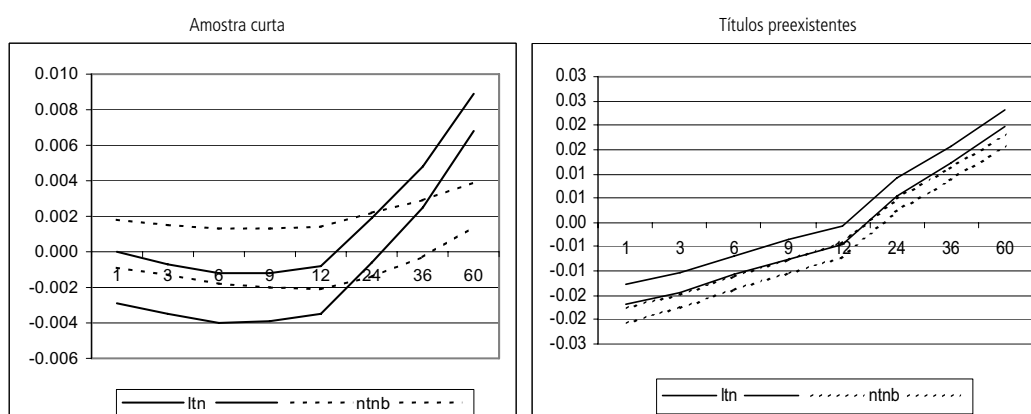
O gráfico 3 ilustra o efeito considerando o modelo estimado, a decomposição de Nelson e Siegel, a amostra curta e os títulos existentes no dia da desoneração.

GRÁFICO 2  
**Efeito da desoneração sobre a curva de juros: Nelson e Siegel**



Fonte: Elaboração própria.

GRÁFICO 3  
**Efeito da desoneração sobre a curva de juros: Nelson e Siegel**



Fonte: Elaboração própria.

Aceitando a identificação, não podemos rejeitar que a desoneração fiscal teve efeito, mas esse efeito está em desacordo com o esperado. A expectativa *ex ante* era de que a isenção aumentaria a demanda por títulos de investidores não residentes, e, admitindo-se que estes teriam uma preferência por títulos longos, esses títulos teriam o preço aumentado, reduzindo-se as taxas de juros de longo prazo. Como esta isenção não reduziu a rentabilidade dos títulos longos, e não existem motivos para ocorrer uma redução da demanda por estes títulos, podemos apenas esperar que o aumento da demanda aumente os preços nas diferentes maturidades, mas não a diminuição dos preços longos que estimamos.

Este resultado pode ser explicado pela alteração da oferta de títulos longos. Pode ter ocorrido que o gestor da dívida pública praticou, a partir da data da desoneração, uma política de aumento da proporção de títulos longos acreditando que a MP atrairia os investidores estrangeiros para esse mercado. Neste caso deveríamos esperar a redução dos preços dos títulos longos – devido ao aumento da oferta – e o aumento

do preço dos títulos curtos porque aumentou a demanda global por títulos e o governo reduziu a oferta relativa de títulos curtos. Para verificar esta especulação é necessário identificar as funções de oferta e de demanda de títulos, e o efeito diferenciado da redução nessas funções, o que está fora do escopo deste texto.

Uma segunda explicação é que este é um problema de identificação clássico, variáveis omitidas correlacionadas com a variável indicadora do evento viesam a estimativa do coeficiente desta variável em modelos. A robustez dos resultados não garante a ausência do viés nas estimativas.

Finalmente, um registro sobre a comparação do quantitativo da redução das taxas. O estudo da Andima prevê uma redução de 37 pontos-base na taxa de juros média dos títulos longos. Neste estudo estimamos uma redução aproximada de 150 pontos-base nos títulos curtos e um aumento de 150 pontos-base nos longos.

## 4 CONCLUSÃO

Com o objetivo de ampliar a demanda por títulos públicos federais, o governo brasileiro publicou, em 16 de fevereiro de 2006, a MP nº 281, convertida na Lei nº 11.312, de 27 de junho de 2006, que reduziu a zero a alíquota de IR sobre os rendimentos dos títulos federais comprados por não residentes. Garantiu-se, desse modo, ao investidor estrangeiro, a desoneração fiscal em aplicações de títulos públicos federais e instrumentos de capital de risco (*venture capital*).

Os argumentos em favor da medida basearam-se na preferência dos investidores não residentes por títulos prefixados de longo prazo e se justificaram na medida em que o aumento da base de compradores geraria externalidades positivas, como a ampliação do mercado financeiro, o alongamento do perfil da dívida, a redução da vulnerabilidade à indexação da dívida pública e a redução das taxas de juros dos títulos de longo prazo.

O presente trabalho analisou se a desoneração fiscal de não residentes impactou de fato a curva de juros dos títulos da dívida pública federal, através de dados diários fornecidos pela Andima referentes à taxa indicativa de juros para os títulos prefixados (LTN e NTN-F) e os indexados ao IPCA (NTN-B), bem como a respectiva duração no período que vai de janeiro de 2005 a dezembro de 2007, amostra centrada na publicação da MP.

A metodologia do estudo incorpora duas questões: *i*) obter uma descrição adequada da curva de juros dadas as informações disponíveis; e *ii*) identificar o efeito da desoneração fiscal de não residentes.

A primeira questão foi tratada com a metodologia de Nelson e Siegel (1987) e Duarte, Almeida e Fernandes (1998) em que a estrutura a termo da taxa de juros é aproximada por uma combinação linear de polinômios de Laguerre e Legendre. O  $R^2$  obtido através dessa aproximação é elevado – na maior parte dos dias é superior a 98%, indicando a boa qualidade do ajuste.

Com relação à segunda questão, procurou-se considerar o efeito do mercado internacional, das necessidades de captação e do risco de crédito sobre a curva de juros doméstica e isolar o efeito da MP sobre a trajetória da curva de juros dos títulos

públicos federais negociados. Assim, utilizaram-se diversas variáveis de controle, como risco país, aversão ao risco internacional, inflação, austeridade fiscal e dívida pública federal como proporção do PIB. Tratou-se do problema de viés de variável omitida através de diversas especificações do modelo de robustez com a repetição do exercício com diferentes amostras da heterocedasticidade através do estimador de White, e de críticas quanto à endogeneidade através da inclusão das variáveis de controle defasadas de 21 dias.

Os resultados indicam que não se pode rejeitar a hipótese de que a desoneração fiscal teve efeito, uma vez que todos os parâmetros são estatisticamente significantes para os diversos conjuntos de modelos, títulos e amostras utilizadas e mesmo controlando por outras fontes de alteração da demanda e da oferta. Obteve-se uma diminuição dos juros da ponta curta de aproximadamente 150 pontos base, mas um aumento não esperado similar nos juros da ponta longa.

Este resultado talvez possa ser explicado pela alteração da oferta de títulos longos, uma vez que o gestor da dívida pública praticou, a partir da data da desoneração, uma política de aumento da proporção de títulos longos, acreditando em um aumento da demanda para este mercado. Nesse caso, pode-se esperar a redução dos preços dos títulos longos – devido ao aumento da oferta – e o aumento do preço dos títulos curtos devido ao aumento da demanda global. Um estudo mais detalhado sobre essa questão envolveria a identificação de funções de oferta e de demanda de títulos por residentes e não residentes, e o efeito diferenciado da MP sobre essas funções, o que está fora do escopo deste texto e que recomendamos como tema de estudos futuros.

## REFERÊNCIAS

- ANDIMA. Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro. *Relatório Econômico: dívida pública – participação do investidor estrangeiro*. Andima, 2005.
- CBOE. Chicago Board Option Exchange. *Volatility Index, VIX – CBOE*, 2003.
- DUARTE, A. M.; ALMEIDA, C. I.; FERNANDES, C. A. Decomposing and simulating the movements of term structure of interest rates in emerging eurobond markets. *Journal of Fixed Income*, v. 8, n. 1, p. 21-31, 1998.
- FAVERO, C.; GIAVAZZI, F. *Inflation targeting and debt: lessons from Brazil*. 2004 (NBER Working Paper Series, n. 10.390).
- IMF. International Monetary Fund. *Global Financial Stability Report*, Sep. 2007.
- NELSON, C. R.; SIEGEL, A. F. Parsimonious modelling of yield curves. *Journal of Business*, v. 60, n. 4, p. 473-489, 1987.
- NEWAY, W.; WEST, K. A simple, positive semi-definite, heteroscedastic and autocorrelation consistent covariance matrix. *Econometric*, v. 55, n. 3, p. 703-708, 1987.
- WASSERMAN, C. *Tributação implícita: redução da taxa de retorno pré-imposto em ativos favoravelmente tributados*. Tese (Doutorado) – Departamento de Contabilidade e Atuária da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 2009.

# ANEXO A

## ESTIMAÇÃO DA CURVA DE JUROS

GRÁFICO A.1  
Amostra de títulos selecionados

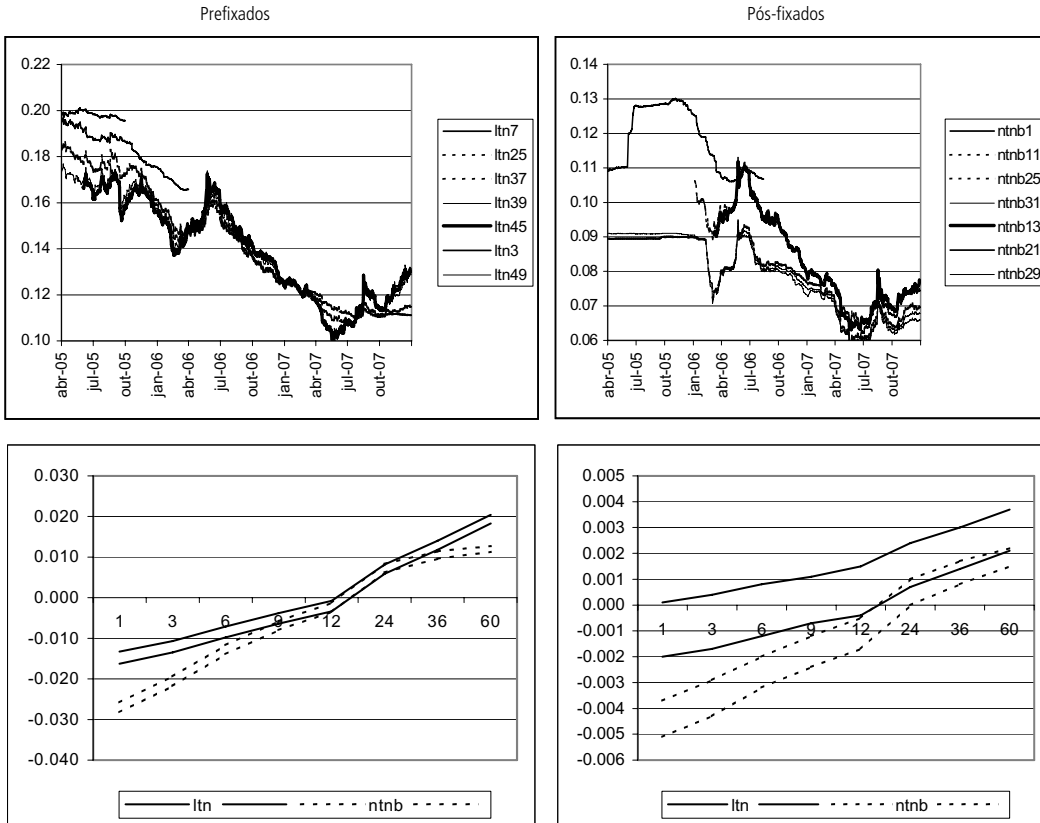
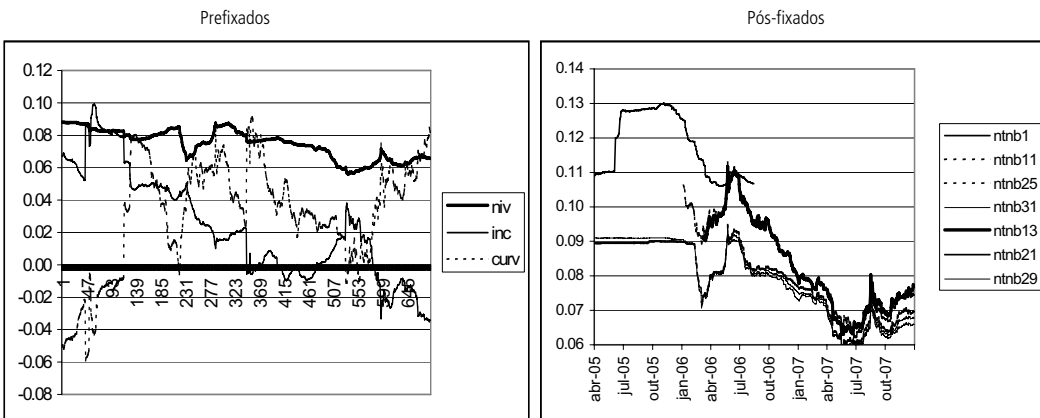


GRÁFICO A.2  
Fatores



## ANEXO B

### EFEITO DA DESONERAÇÃO FISCAL SOBRE OS FATORES

TABELA B.1

#### Efeito de {s,z} sobre o nível

niv	s	trend	Spd	vix	ipca	af	div
ltna	0,035	-0,203	-0,880	0,320	-	-0,160	0,377
ltn	0,031	-0,169	-0,420	0,160	-	-0,110	0,167
ntnbA	0,029	-0,096	-0,220	0,110	0,006	-0,070	-0,070
ntnb	0,012	-0,055	0,260	0,030	0,006	-0,050	-0,051

Fonte: Elaboração própria.

TABELA B.2

#### Efeito de {s,z} sobre a inclinação

inc	s	trend	spd	Vix	ipca	af	div
ltna	-0,051	0,100	0,014	-0,340	-	0,150	-0,347
ltn	-0,047	0,072	0,010	-0,200	-	0,090	-0,173
ntnbA	-0,049	-	0,003	-0,110	-0,038	0,120	-
ntnb	-0,043	-	0,007	-0,120	-0,041	0,090	-

Fonte: Elaboração própria.

TABELA B.3

#### Efeito de {s,z} sobre a curvatura

curv	s	trend	Spd	vix	ipca	af	div
ltna	-0,023	0,155	0,037	-0,230	0,016	0,140	-0,656
ltn	-0,015	0,089	0,028	0,060	0,023	-	-0,277
ntnbA	-0,016	-0,105	-0,020	0,100	0,029	-0,120	0,848
ntnb	0,043	-0,256	-0,046	0,440	0,035	-0,150	0,869

Fonte: Elaboração própria.

© Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – Ipea 2009

**EDITORIAL**

**Coordenação**

Iranilde Rego

**Supervisão**

Andrea Bossle de Abreu

**Revisão**

Lucia Duarte Moreira

Eliezer Moreira

Elisabete de Carvalho Soares

Fabiana da Silva Matos

Miriam Nunes da Fonseca

Roberta da Costa de Sousa

**Editoração**

Roberto das Chagas Campos

Aeromilson Mesquita

Camila Guimarães Simas

Carlos Henrique Santos Vianna

Aline Cristine Torres da Silva Martins (estagiária)

**Livraria**

SBS – Quadra 1 – Bloco J – Ed. BNDES, Térreo

70076-900 – Brasília – DF

Fone: (61) 3315-5336

Correio eletrônico: [livraria@ipea.gov.br](mailto:livraria@ipea.gov.br)

Tiragem: 130 exemplares