



BANCO CENTRAL DO BRASIL

Trabalhos para Discussão

148

**Um Modelo de Fatores Latentes com Variáveis
Macroeconômicas para a Curva de Cupom Cambial**

Felipe Pinheiro, Caio Almeida e José Vicente
Outubro, 2007

ISSN 1519-1028
CGC 00.038.166/0001-05

Trabalhos para Discussão	Brasília	n° 148	out	2007	P. 1-31
--------------------------	----------	--------	-----	------	---------

Trabalhos para Discussão

Editado pelo Departamento de Estudos e Pesquisas (Depep) – *E-mail*: workingpaper@bcb.gov.br

Editor: Benjamin Miranda Tabak – *E-mail*: benjamin.tabak@bcb.gov.br

Assistente Editorial: Jane Sofia Moita – *E-mail*: jane.sofia@bcb.gov.br

Chefe do Depep: Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo – *E-mail*: carlos.araujo@bcb.gov.br

Todos os Trabalhos para Discussão do Banco Central do Brasil são avaliados em processo de *double blind referee*.

Reprodução permitida somente se a fonte for citada como: Trabalhos para Discussão nº 148.

Autorizado por Mário Mesquita, Diretor de Política Econômica.

Controle Geral de Publicações

Banco Central do Brasil

Secre/Surel/Dimep

SBS – Quadra 3 – Bloco B – Edifício-Sede – 1º andar

Caixa Postal 8.670

70074-900 Brasília – DF

Telefones: (61) 3414-3710 e 3414-3567

Fax: (61) 3414-3626

E-mail: editor@bcb.gov.br

As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a visão do Banco Central do Brasil.

Ainda que este artigo represente trabalho preliminar, citação da fonte é requerida mesmo quando reproduzido parcialmente.

The views expressed in this work are those of the authors and do not necessarily reflect those of the Banco Central or its members.

Although these Working Papers often represent preliminary work, citation of source is required when used or reproduced.

Central de Atendimento ao Público

Endereço: Secre/Surel/Diate

Edifício-Sede – 2º subsolo

SBS – Quadra 3 – Zona Central

70074-900 Brasília – DF

DDG: 0800 9792345

Fax: (61) 3414-2553

Internet: <http://www.bcb.gov.br>

Um Modelo de Fatores Latentes com Variáveis Macroeconômicas para a Curva de Cupom Cambial *

Felipe Pinheiro [†] Caio Almeida[‡] José Vicente [§]

Este Trabalho para Discussão não deve ser citado como representando as opiniões do Banco Central do Brasil. As opiniões expressas neste trabalho são exclusivamente do(s) autor(es) e não refletem, necessariamente, a visão do Banco Central do Brasil.

Resumo

Recentemente, uma vasta classe de modelos fatoriais incluindo variáveis macroeconômicas têm sido propostos para estudar a curva de juros. Neste trabalho, nós analisamos um modelo fatorial alternativo no qual os movimentos da estrutura a termo são capturados via polinômios de Legendre que reproduzem os movimentos estatisticamente identificados por Litterman e Scheinkman (1991). Nós estimamos o modelo com dados brasileiros de cupom cambial, adotando o filtro de Kalman, através de duas versões diferentes: a primeira usa fatores latentes e a segunda inclui variáveis macroeconômicas. Nós estudamos a capacidade preditiva fora da amostra dessas duas versões quando comparadas com um passeio aleatório. Nós também discutimos os resultados da função resposta a impulso das variáveis macroeconômicas.

Palavras chaves: Modelos de Fatores, Modelos Paramétricos de Estrutura a Termo, Previsão da Curva de Juros e Filtro de Kalman.

Códigos JEL: G10, G12, G13.

*Este trabalho é baseado na dissertação de mestrado do primeiro autor. Os autores agradecem os comentários de João Maurício de Souza Moreira.

[†]Banco Credit Suisse. e-mail: felipe.pinheiro@credit-suisse.com

[‡]EPGE, Fundação Getúlio Vargas. e-mail: calmeida@fgv.br

[§]Banco Central do Brasil. e-mail: jose.valentim@bcb.gov.br.

1 Introdução

A integração dos mercados financeiros internacionais ao longo das últimas décadas difundiu a prática de mensuração da taxa de retorno dos títulos de diferentes países em termos de uma moeda de referência internacional, em geral, o dólar americano. A taxa resultante, livre do risco de variações do câmbio, é conhecida como cupom cambial. Conhecer os determinantes do cupom cambial, e de sua estrutura a termo, é um exercício interessante sob muitos aspectos. As aplicações variam desde apreçamento de títulos atrelados ao dólar até a gestão de ativos e passivos de empresas com forte atuação no comércio internacional. Neste trabalho nós analisamos a dinâmica da Estrutura a Termo do Cupom Cambial (ETCC) através de um modelo paramétrico em que a evolução dos fatores latentes é descrita sem e com a inclusão de variáveis macroeconômicas. Os resultados mostram que as variáveis macroeconômicas apesar de pouco contribuírem no exercício de previsão da taxa de juros em moeda estrangeira, revelam fatos importantes a respeito do comportamento do cupom cambial quando ocorrem choques na economia.

Nos últimos anos uma série de trabalhos foram desenvolvidos com o intuito de estudar Estruturas a Termo de Taxas de Juros (ETTJ). Uma abordagem bastante usada na literatura de finanças são os modelos afins livre de arbitragem (Duffie e Kan (1996) e Dai e Singleton (2000)). Nessa classe de modelos, a dinâmica da taxa de juros de curto prazo é definida como uma combinação linear de variáveis latentes não observadas que evoluem de acordo com um processo afim multidimensional. Duffie (2002) aponta que a correta especificação do prêmio de risco nos modelos afins é fundamental na atividade de previsão das taxas futuras. Ang e Piazzesi (2003) mostram que a combinação de variáveis macroeconômicas com a condição de não arbitragem dos modelos afins melhora substancialmente a capacidade preditiva desses modelos¹.

Alternativamente, é possível modelar a ETTJ sem a restrição de não arbitragem. Essa classe de modelos tem sido comumente denominada na literatura de modelos estatísticos ou paramétricos, ou ainda, de fatores. Almeida e outros (2003) (modelo ADF daqui em diante) propõem um modelo polinomial para descrever o *spread* da curva de juros de países emergentes em relação a curva americana. Diebold e outros (2006) investigam a relação

¹Outros trabalhos que conciliam variáveis macroeconômicas com não arbitragem são Hördahl e outros (2005) e Wu (2001).

entre variáveis macroeconômicas e movimentos da ETTJ via o modelo exponencial de Nelson e Siegel (1987). Diebold e Li (2006) (modelo DL daqui em diante) extraem os fatores latentes da curva de juros regredindo o vetor de taxas observadas contra as exponencias do modelo de Nelson e Siegel (1987). Em seguida impõem uma dinâmica autoregressiva nos fatores extraídos e obtém resultados de previsão superiores a diversas técnicas econométricas tradicionais.

No Brasil, Silveira (2005) desenvolve um modelo fatorial novo-Keynesiano para a ETTJ com variáveis macroeconômicas e restrição de não arbitragem. Shousha (2005) mostra que variáveis cíclicas (hiato do produto, inflação e taxa de câmbio nominal) explicam 53% da variabilidade das taxas de juros e atribui o restante a fatores não observados, tais como aversão ao risco internacional e variações na expectativa de inflação. Almeida e Vicente (2006) estudam os movimentos da curva de juros através de um modelo afim estimado usando dados de bônus e de opções. Matsumura e Moreira (2006) utilizam um modelo de não arbitragem para estudar a interação entre variáveis macro e a ETTJ no Brasil. Varga (2007) replica o modelo DL para o Brasil.

Apesar deste recente avanço no estudo da curva de juros em reais, pouca atenção tem sido a modelagem da curva de cupom cambial. O objetivo deste trabalho é analisar os determinantes da evolução da ETCC no mercado brasileiro utilizando um modelo de fatores polinomial conforme proposto por Almeida e outros (2003). A evolução dinâmica dos fatores latentes é determinada por um vetor autoregressivo (VAR) que pode incluir endogenamente variáveis macroeconômicas. A estimação dos parâmetros é feita usando um filtro de Kalman otimizado por máxima verossimilhança. O estudo presente estende o modelo ADF em duas dimensões. Em primeiro lugar há uma inovação metodológica uma vez que Almeida e outros (2003) estimam seu modelo em dois estágios, exatamente como Diebold e Li (2006), enquanto que aqui nós usamos um único estágio via o filtro de Kalman. Em segundo lugar nós inserimos variáveis macroeconômicas na descrição da curva de cupom cambial.

O restante deste artigo está estruturado da seguinte forma. A Seção 2 descreve a mecânica operacional do contrato de cupom cambial e a base de dados usada neste estudo. A Seção 3 apresenta o modelo polinomial ADF e suas variantes dinâmicas com e sem variáveis macroeconômicas. Na Seção 4 é feita uma análise dos resultados obtidos. Por fim, a Seção 5 conclui o trabalho.

2 Análise da Base de Dados

O cupom cambial é a taxa de juro obtida a partir da diferença entre a acumulação da taxa de juros em reais e a variação da taxa de câmbio dólar/real entre duas datas. Em outras palavras, o cupom cambial é a taxa de juros para aplicações em dólares no Brasil. Sejam $r_t(\tau)$ e $y_t(\tau)$ a taxa de juros para aplicações em reais e o cupom cambial, respectivamente, de prazo τ negociados na data t capitalizados continuamente. Sejam ainda E_t o dólar à vista em t e $E_t(\tau)$ o dólar futuro negociado em t com prazo τ . Então, por condições de não arbitragem temos

$$y_t(\tau) = r_t(\tau) - \frac{1}{\tau} \ln \left(\frac{E_t(\tau)}{E_t} \right).$$

Diversos ativos no Brasil tem por remuneração o cupom cambial. Por exemplo, a Nota do Tesouro Nacional série D (NTN-D) é um título público federal cuja a rentabilidade nada mais é que o cupom cambial calculado pela diferença entre a taxa Selic² e a variação cambial. A Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F) oferece a seus participantes o contrato Futuro de Cupom Cambial (conhecido como DDI) que negocia a taxa de juros definida como a diferença entre a acumulação da taxa DI³, no período compreendido entre a data de operação, inclusive, e a data de vencimento, exclusive, e a variação da taxa de câmbio observada entre o dia útil anterior a data da operação, inclusive, e a data de vencimento do contrato (primeiro dia útil do mês), exclusive. Como é utilizada a cotação do dólar do dia útil anterior à negociação, a taxa do DDI não espelha a verdadeira variação cambial negociada e por isso é denominada cupom cambial sujo. Alternativamente a BM&F oferece o contrato FRA (*Forward Rate Agreement*) de cupom cambial ou FRC que permite a negociação de cupom cambial sem a distorção causada pela variação da taxa de câmbio do dia anterior para o dia da operação, conhecido como cupom cambial limpo. O FRC consiste na realização simultânea de duas outras operações: a primeira para o primeiro vencimento do DDI e a segunda, de natureza inversa, para o vencimento do DDI idêntico ao vencimento negociado no FRC. O mercado caracteriza cada contrato FRC pelo mês de vencimento. A BM&F divulga a cotação do contrato FRC na

²A taxa Selic é a média das taxas das operações compromissadas de 1 dia cursadas no âmbito do Sistema Especial de Liquidação e Custódia (Selic).

³A taxa DI é a taxa de depósitos interfinanceiros de um dia (DI), calculada pela Central de Custódia e de Liquidação Financeira de Títulos (Cetip).

forma de taxa de juro, expressa em percentual ao ano, linear, base 360 dias corridos⁴.

Os dados de cupom cambial usados neste estudo foram extraídos de contratos FRC no período compreendido entre 02/01/2003 e 30/06/2006⁵. Optamos, embora não fosse necessário, por trabalhar com as maturidades fixas de 3, 6, 9, 12, 15, 18, 21 e 24 meses. Assim, em cada dia, caso a taxa para uma dessas maturidades não estivesse disponível, interpolamos linearmente as taxas para os prazos adjacentes efetivamente negociadas. Os dados entre 02/01/2003 e 30/12/2005 foram usados para estimação dos parâmetros do modelo e são considerados por isso dados dentro da amostra. O restante da base foi usado para testar a capacidade preditiva dos modelos, constituindo assim a base fora da amostra.

Na Tabela 1 são apresentadas algumas estatísticas descritivas da ETCC no período dentro da amostra. Já a Figura 1 ilustra a evolução da ETCC no mesmo período. A partir das estatísticas apresentadas, nota-se que a ETCC média é positivamente inclinada e tem desvio padrão crescente com a maturidade. Os menores cupons concentram-se em 2004 e os maiores no início de 2003. A análise de componentes principais do cupom cambial para a base de taxas dentro da amostra revela que a primeira componente explica 97,3% variância do conjunto de taxas. Já a segunda e a terceira explicam, respectivamente, 2,5% e 0,1%. Ou seja, a maior parte da variância (99,8%) é explicada por apenas duas fontes de incerteza.

Uma das contribuições deste estudo é a inclusão de variáveis macroeconômicas na modelagem do cupom cambial. Se por um lado o uso de dados em frequência diária é mais adequado ao exercício de previsão para horizontes curtíssimos (até um mês), por outro lado limita o conjunto de variáveis macroeconômicas que podem ser utilizadas no modelo, uma vez que os dados de atividade econômica são disponíveis, na melhor das hipóteses, mensalmente. Devido a essa limitação, o espaço de informações macroeconômicas consiste de uma medida de expectativa de inflação e outra medida de risco país.

Em cada dia t a expectativa de inflação foi obtida a partir de dois contratos de *swap* negociados na BM&F⁶. O primeiro deles é o *swap* Pré x DI

⁴Para maiores detalhes sobre os contratos derivativos negociados no Brasil, veja, por exemplo, Bessada e outros (2005).

⁵A escolha do contrato FRC como referência para o cupom cambial deve-se basicamente a boa liquidez desse instrumento.

⁶O método de extração da expectativa de inflação é baseado em Matsumura e Moreira

que é comumente usado para montar a ETTJ em reais. O segundo é o *swap* INPC x DI que indica a diferença entre a taxa de inflação medida pelo Índice Nacional de Preços ao Consumidor (INPC) e a taxa de juros flutuante observada até o vencimento do contrato. A diferença entre as taxas capitalizadas continuamente desses dois *swaps* para um mesmo prazo é uma medida da expectativa de inflação⁷. A Figura 2 apresenta a expectativa de inflação e o cupom cambial de 3 meses para o período dentro da amostra. Note que ao longo dos anos de 2003 e 2004, cupom cambial e expectativa de inflação são diretamente correlacionados, já em 2005 ocorre o oposto.

O risco país foi tomado como sendo o EMBI Global (*Emerging Markets Bond Index Global*). A Figura 3 apresenta a evolução do cupom cambial de 3 meses e do EMBI Global entre 02/01/2003 e 30/12/2005. Na primeira parte da amostra (até meados de 2004) o EMBI Global e o cupom cambial estão positivamente correlacionados, ambos apresentando um comportamento declinante; já na parte final da amostra a associação é inversa: o risco país continua em queda mas o cupom cambial passa por um movimento ascendente.

3 O Modelo Polinomial

A abordagem paramétrica permite reduzir o número de fontes de incerteza de um conjunto de taxas de juros para diferentes maturidades em um número menor de fatores não observados sem perda significativa de informação. Desde o trabalho seminal de Litterman e Scheinkman (1991) tem sido comum a modelagem da curva de juros através de três fatores que podem ser interpretados como o nível (L), a inclinação (S) e a curvatura (C) da ETTJ. Seguindo essa linha, Almeida e outros (1998) propõem o ajuste da ETTJ via uma combinação linear dos três primeiros polinômios de Legendre. Cada um desses polinômios pode ser associado a um tipo de movimento da curva de juros (nível, inclinação e curvatura). Conforme visto na Seção 2 as duas primeiras componentes principais explicam 99,8% da variabilidade total do conjunto das taxas de cupom cambial no Brasil. Com isso em mente, especificamos a ETCC como uma combinação linear dos dois primeiros polinômios

(2006).

⁷Mais precisamente, deveríamos eliminar da diferença entre as taxas dos *swaps* o prêmio de risco. Para tornar mais simples o procedimento, vamos supor que esse prêmio de risco é constante o que nos permite desconsiderá-lo.

de Legendre⁸:

$$y_t(\tau_i) = \theta_{Lt}L(\tau_i) + \theta_{St}S(\tau_i) + \nu_t(\tau_i), \quad (1)$$

onde $y_t(\tau_i)$ é a taxa do cupom cambial em t para o prazo τ_i ; θ_{Lt} e θ_{St} são os fatores latentes em t associados com o nível e a inclinação, respectivamente; $\nu_t(\tau_i)$ é o erro em t para a maturidade τ_i (normalmente distribuído com média zero); e $L(\cdot)$ e $S(\cdot)$ são os dois primeiros polinômios de Legendre definidos no intervalo $[0, \ell]$, isto é, $L(\tau_i) = 1$ e $S(\tau_i) = \frac{2\tau_i}{\ell} - 1$ com ℓ representando a maior maturidade das taxas na amostra.

A Equação 1 pode ser reescrita na forma matricial como

$$y_t = F_\theta \theta_t + v_t, \quad v_t \sim N(0, V), \quad (2)$$

onde y_t é um vetor-coluna $n \times 1$ contendo as taxas de cupom cambial para as n diferentes maturidades na data t , v_t é um vetor $n \times 1$ de erros idiossincráticos com média zero e matriz de covariância V , θ_t é um vetor coluna formado por θ_{Lt} e θ_{St} , e F_θ é uma matriz $n \times 2$ definida por

$$F_\theta = \begin{bmatrix} L(\tau_1) & S(\tau_1) \\ \vdots & \vdots \\ L(\tau_n) & S(\tau_n) \end{bmatrix}. \quad (3)$$

Note que o primeiro polinômio de Legendre é uma reta paralela ao eixo horizontal, o que permite associá-lo com mudanças no nível da curva. O segundo polinômio é também uma reta mas com inclinação $2/\ell$, de forma que podemos associá-lo com movimentos da curva de juros relacionados a mudanças na inclinação.

A dinâmica dos fatores latentes obedece um processo VAR (vetor autoregressivo) de primeira ordem⁹, segundo duas versões distintas: uma apenas com variáveis latentes (versão SM daqui em diante) e outra com variáveis macro (versão CM daqui em diante).

⁸Outras bases de funções poderiam ser usada, como por exemplo a base exponencial do modelo Nelson e Siegel (1987). Optamos pela forma polinomial devido a sua simplicidade e facilidade de associar os polinômios de Legendre aos movimentos da curva de juros.

⁹Usar apenas uma defasagem, além de facilitar substancialmente o problema de estimação, é uma regra recorrente na literatura de modelos de previsão de ETTJ (veja Matsumura e Moreira (2006) ou Diebold e Li (2006)).

A versão dinâmica SM do modelo de Legendre é especificada pela Equação 2 mais o seguinte processo VAR:

$$\theta_{t+1} = G_\theta + G_{\theta\theta}\theta_t + w_t, \quad (4)$$

onde G_θ é um vetor 2×1 e $G_{\theta\theta}$ é uma matriz 2×2 . O erro w_t é não correlacionado com v_t e obedece uma distribuição normal com média zero e matriz de covariância W .

Uma maneira usual de incorporar variáveis macroeconômicas consiste em aumentar o espaço de variáveis de estado (veja Ang e Piazzesi (2003)). Seja M_t o vetor 2×1 formado pelo risco país e pela expectativa de inflação no dia t , então a versão dinâmica CM do modelo de Legendre é definida pela Equação 2 mais o seguinte processo VAR:

$$\begin{bmatrix} M_{t+1} \\ \theta_{t+1} \end{bmatrix} = \begin{bmatrix} G_M \\ G_\theta \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} G_{MM} & G_{M\theta} \\ G_{\theta M} & G_{\theta\theta} \end{bmatrix} \begin{bmatrix} M_t \\ \theta_t \end{bmatrix} + \begin{bmatrix} w_t^M \\ w_t^\theta \end{bmatrix}, \quad (5)$$

onde G_M e G_θ são vetores 2×1 ; G_{MM} , $G_{M\theta}$, $G_{\theta M}$ e $G_{\theta\theta}$ são matrizes 2×2 e o vetor de erros $[w_t^M \ w_t^\theta]$ é não correlacionado com v_t e obedece uma distribuição normal com média nula e matriz de covariância 4×4 definida por:

$$\begin{bmatrix} W_M & W_{\theta M} \\ W_{\theta M}^\perp & W_\theta \end{bmatrix}.$$

4 Resultados

Os pares de Equações 2 e 4 (para a versão SM do modelo polinomial) e 2 e 5 (para a versão CM do modelo polinomial) constituem-se na representação em espaço de estado da dinâmica do cupom cambial. Para estimar o vetor de hiperparâmetros $\Psi_{SM} = (F_\theta, G_\theta, G_{\theta\theta}, V, W)$ (versão SM) ou $\Psi_{CM} = (F_\theta, G_M, G_\theta, G_{MM}, G_{M\theta}, G_{\theta M}, G_{\theta\theta}, V, W_M, W_{\theta M}, W_\theta)$ (versão CM) nós usamos o algoritmo do filtro de Kalman (veja Hamilton (1994)). A base de dados inclui informações do período entre 02/01/2003 e 30/12/2003¹⁰.

A Tabela 2 apresenta a matriz de covariância entre as variáveis macroeconômicas e os fatores latentes nível e inclinação da versão CM do modelo. Observe que o nível e a inclinação da curva apresentam maior correlação com

¹⁰Para mais detalhes do processo de estimação, tais como as condições de inicialização do filtro e a forma funcional das verossimilhanças, veja Pinheiro (2006).

o risco Brasil do que com a expectativa de inflação. Analisando pela outra dimensão da matriz, ambas as variáveis macroeconômicas são mais fortemente correlacionadas com o nível do que a inclinação. A Figura 4 apresenta a série temporal dos fatores latentes para a versão CM do modelo.

Passemos à análise da capacidade preditiva dos modelos. O período de teste compreende os dias entre 02/01/2006 e 30/06/2006. As previsões foram feitas através da atualização do filtro de Kalman usando os parâmetros estimados por máxima verossimilhança a partir da base dentro da amostra¹¹. A Tabela 3 apresenta o erro médio quadrático de previsão 1 (1 dia), 5 (1 semana) e 20 (aproximadamente 1 mês) passos à frente para as versões SM e CM, bem como a razão entre o erro médio quadrático do modelo e o erro médio quadrático de um passeio aleatório (estatística Theil-u). De modo geral, ambas as versões apresentam desempenho em termos preditivos inferiores ao passeio aleatório. No entanto, para as taxas de curtíssimo prazo o modelo polinomial apresentou resultados em média melhores que o passeio aleatório. Comparando diretamente a versão SM com a CM, nota-se claramente que a primeira apresenta desempenho superior para as maturidades longas enquanto a segunda se destaca para as taxas curtas. Isso se deve muito provavelmente ao fato de dados macroeconômicos de alta frequência apresentarem ruídos que perturbam a previsão da parte longa da curva de juros.

Algumas conjecturas podem ser postuladas para explicar a baixa capacidade preditiva das versões SM e CM. A ausência de restrições de não arbitragem é uma possível razão. Conforme demonstrado por Almeida e Vicente (2007) a condição de não arbitragem diminui significativamente os erros nas previsões da curva de juros de um modelo polinomial. Nessa mesma linha, Favero e outros (2007) apontam que em um modelo paramétrico a combinação de variáveis macroeconômicas com a condição de não arbitragem é bastante efetiva na atividade de previsão das taxas de juros futuras. Uma outra razão estaria vinculada à escolha das variáveis. Como podemos notar pela Tabela 2, existe uma forte correlação entre EMBI, nível e inclinação. Essa correlação pode ser um indício de que o risco país agrega pouca informação relevante ao modelo. Ou seja, questões referentes a multicolinearidade tornariam essa variável sem significância. Finalmente, a não rees-

¹¹As previsões do filtro de Kalman são produzidas pela projeção linear de θ_{t+1} no conjunto de informações disponíveis até t via um algoritmo recursivo (veja Hamilton (1994) para mais detalhes).

timação dos parâmetros dia a dia pode ter contribuído para a deficiência dos resultados obtidos, principalmente na parte final do período fora da amostra.

Apesar dos resultados não muito animadores em termos preditivos, a função resposta a impulso da versão CM, apresentada na Figura 5, gerou resultados interessantes e intuitivos. O efeito de um choque na expectativa de inflação sobre o nível e a inclinação da ETCC, apesar de pequeno, é positivo, como esperado. Um choque no risco país tem o mesmo efeito. Note que um choque na expectativa de inflação, apesar de gerar uma resposta inferior no nível e na inclinação do cupom, é mais persistente que um choque no EMBI Global. Interessante observar também que um choque no risco país tem uma resposta negativa sobre a expectativa de inflação.

5 Conclusão

Neste trabalho, nós propusemos um modelo fatorial de polinômios de Legendre para analisar a ETCC no Brasil. Duas versões do modelo polinomial foram estudadas. A primeira usando apenas fatores latentes para descrever a taxa de juros. A segunda incorpora diretamente informações macroeconômicas via duas variáveis: o risco país e a expectativa de inflação. Em termos de capacidade preditiva, ambas as versões apresentaram-se na média inferiores ao passeio aleatório. Por outro lado, a comparação dos resultados antes e após a introdução das variáveis macroeconômicas revelou que estas contribuem positivamente para a eficiência da previsão na parte curta da curva de juros e negativamente na parte longa. Um segundo exercício interessante é a análise via resposta a impulso. Os efeitos de choques na expectativa de inflação e no risco país sobre o nível e a inclinação da ETCC são ambos positivos. No entanto, a resposta de um choque na expectativa de inflação sobre os fatores latentes é inferior, porém mais persistente que a resposta a um choque no EMBI Global sobre esses mesmos fatores.

Referências

- [1] Almeida, C., A. Duarte e C. Fernandes (1998). Decomposing and Simulating the Movements of Term Structures in Emerging Eurobonds Markets. *Journal of Fixed Income*, 1, 21-31.
- [2] Almeida, C., A. Duarte e C. Fernandes (2003). A Generalization of Principal Components Analysis for Non-Observable Term Structures in Emerging Markets. *International Journal of Theoretical and Applied Finance*, 6, 885-903.
- [3] Almeida, C. e J. Vicente (2006). Term Structure Movements Implicit in Option Prices. Working Paper, 128, Banco Central do Brasil.
- [4] Almeida, C. e J. Vicente (2007). The Role of No-Arbitrage on Forecasting: Lessons from a Parametric Term Structure Model. Working Paper EPGE, Fundação Getúlio Vargas.
- [5] Ang, A. e M. Piazzesi (2003). A No-Arbitrage Vector Autoregression of Term Structure Dynamics with Macroeconomic and Latent Variables. *Journal of Monetary Economics*, **50**, 4, 745-787.
- [6] Bessada, O., C. Barbedo e G. Araújo (2005). Mercado de Derivativos no Brasil: Conceitos, Operações e Estratégias. Editora Record.
- [7] Dai, Q. e K. Singleton (2000). Specification Analysis of Affine Term Structure Models. *Journal of Finance*, **LV**, 5, 1943-1977.
- [8] Diebold, F. e C. Li (2006). Forecasting the Term Structure of Government Bond Yields. *Journal of Econometrics*, 130, 337-364.
- [9] Diebold, F., G. Rudebusch e S. Aruoba (2006). The Macroeconomy and The Yield Curve: A Dynamic Latent Factor Approach. *Journal of Econometrics*, 131, 309-338.
- [10] Duffie G. (2002). Term Premia and Interest Rates Forecasts in Affine Models. *Journal of Finance*, **57**, 405-443.
- [11] Duffie, D. e R. Kan (1996). A Yield Factor Model of Interest Rates. *Mathematical Finance*, **6**, 4, 379-406.

- [12] Favero, C., L. Niu e L. Sala (2007). Term Structure Forecasting: No-arbitrage Restrictions vs. Large Information Set. Working Paper IGER, Bocconi University.
- [13] Hamilton, J. (1994). Time Series Analysis. Princeton University Press.
- [14] Hördahl, P., O. Tristani e D. Vestin (2005). A Joint Econometric Model of Macroeconomic and Term-Structure Dynamics. *Journal of Econometrics*, 131, 405-444.
- [15] Litterman R. e J. Scheinkman (1991). Common Factors Affecting Bond Returns. *Journal of Fixed Income*, **1**, 54-61.
- [16] Matsumura, M e A. Moreira (2006). Effect of Macro Shocks Over the Brazilian Yield Curve with No Arbitrage Models. Texto para Discussão 1210, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- [17] Nelson C. e A. Siegel (1987). Parsimonious Modeling of Yield Curves. *Journal of Business*, 60, 4, 473-489.
- [18] Pinheiro, F. (2006). Modelos de Previsão da Estrutura a Termo do Cupom Cambial. Dissertação de Mestrado, Ibmec-RJ.
- [19] Sousha, S. (2005). Estrutura a Termo da Taxa de Juros e Dinâmica Macroeconômica no Brasil. Dissertação de Mestrado, PUC-Rio.
- [20] Silveira, M. (2005). Modelo Fatorial Linear Macroeconômico de Estrutura a Termo da Taxa de Juros: Aplicação para a Economia Brasileira. Texto para Discussão 1097, Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada (IPEA).
- [21] Varga, G. (2007). Brazilian (Local) Term Structure Forecast in a Factor Model. VII Encontro Brasileiro de Finanças.
- [22] Wu, Tao (2001). Monetary Policy and the Slope Factor in Empirical Term Structure Estimations. Federal Reserve Bank of San Francisco, Working Paper.

Prazo Meses	Média	Desvio Padrão	Mínimo	Dia Mínimo	Máximo	Dia Máximo
3	3,12	2,45	-0,35	28/05/04	18,37	02/01/03
6	3,66	2,67	1,12	30/04/04	18,06	27/01/03
9	4,06	2,78	1,75	30/04/04	17,79	27/01/03
12	4,39	2,81	2,08	03/11/04	17,59	27/01/03
15	4,72	2,87	2,38	12/11/04	17,73	27/01/03
18	5,03	2,93	2,60	12/11/04	18,02	27/01/03
21	5,31	2,98	2,87	19/11/04	18,32	27/01/03
24	5,58	3,02	3,14	19/11/04	18,64	27/01/03

Tabela 1: Estatísticas descritivas do cupom cambial

Esta tabela apresenta as estatísticas descritivas (média, desvio padrão, máximo e mínimo) da base diária de cupom cambial entre as datas 02/01/2003 e 30/12/2005. Os números estão em formato percentual.

	EMBI	Inflação esperada	Nível	Inclinação
EMBI	1.00	0.65	0.82	0.72
Inflação esperada	0.65	1.00	0.61	0.39
Nível	0.82	0.61	1.00	0.33
Inclinação	0.72	0.39	0.33	1.00

Tabela 2: Matriz de covariância entre as variáveis macroeconômicas e os fatores latentes da versão CM

Esta tabela apresenta a matriz de covariância entre as variáveis macroeconômicas e os fatores latentes da versão CM do modelo polinomial.

Passos	Versão CM							
	Prazos das taxas							
	3	6	9	12	15	18	21	24
1	0,58 (0,88)	0,30 (0,90)	0,22 (0,95)	0,18 (0,99)	0,15 (1,05)	0,13 (1,08)	0,11 (1,03)	0,10 (1,00)
5	0,62 (0,86)	0,36 (0,92)	0,28 (0,99)	0,23 (1,03)	0,22 (1,13)	0,21 (1,15)	0,19 (1,15)	0,17 (1,11)
20	0,69 (0,88)	0,43 (1,02)	0,35 (1,08)	0,31 (1,17)	0,31 (1,35)	0,30 (1,44)	0,29 (1,51)	0,29 (1,54)
	Versão SM							
1	0,59 (0,88)	0,31 (0,91)	0,22 (0,96)	0,18 (0,99)	0,15 (1,04)	0,13 (1,04)	0,11 (1,00)	0,10 (1,00)
5	0,65 (0,90)	0,39 (1,00)	0,30 (1,05)	0,24 (1,06)	0,21 (1,08)	0,19 (1,04)	0,16 (0,99)	0,15 (0,96)
20	0,92 (1,17)	0,67 (1,58)	0,53 (1,66)	0,43 (1,61)	0,35 (1,52)	0,27 (1,29)	0,20 (1,04)	0,16 (0,87)

Tabela 3: Erro médio quadrático das previsões fora da amostra

Esta tabela apresenta o erro médio quadrático para as previsões fora da amostra (entre 02/01/2006 e 30/06/2006) das versões CM e SM do modelo polinomial. A coluna “Passos” indica o número de passos à frente da previsão. Os valores entre parênteses correspondem a estatística Theil-u (razão entre o erro quadrático do modelo proposto e o erro quadrático de um passeio aleatório).

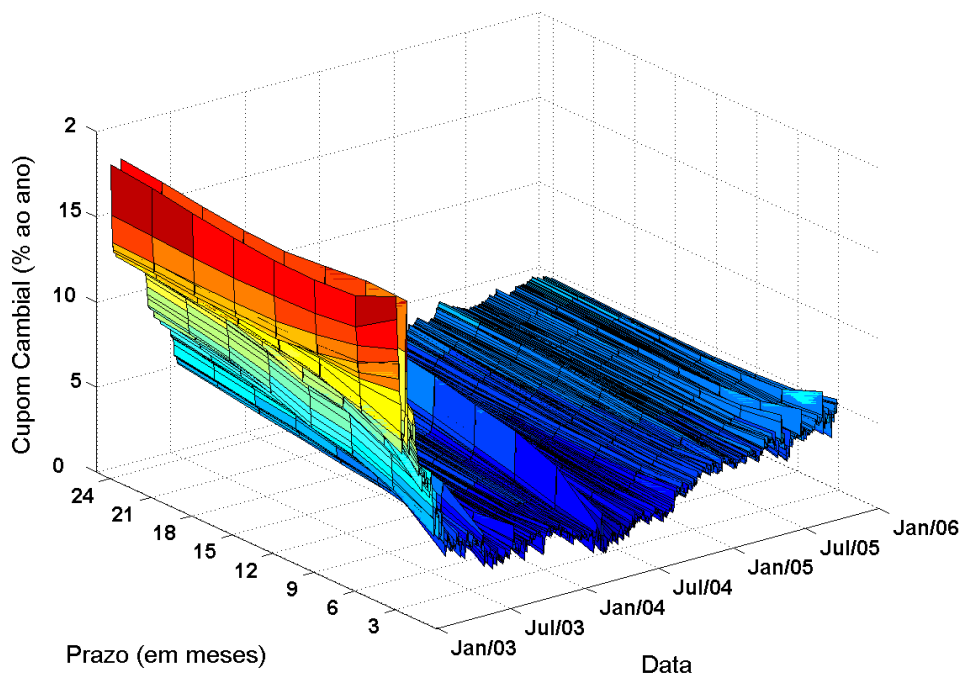


Figura 1: Evolução temporal da ETCC

Esta figura apresenta a ETCC ao longo do período compreendido entre 02/01/03 e 30/12/05. Todas as taxas estão expressas em percentuais na forma contínua.

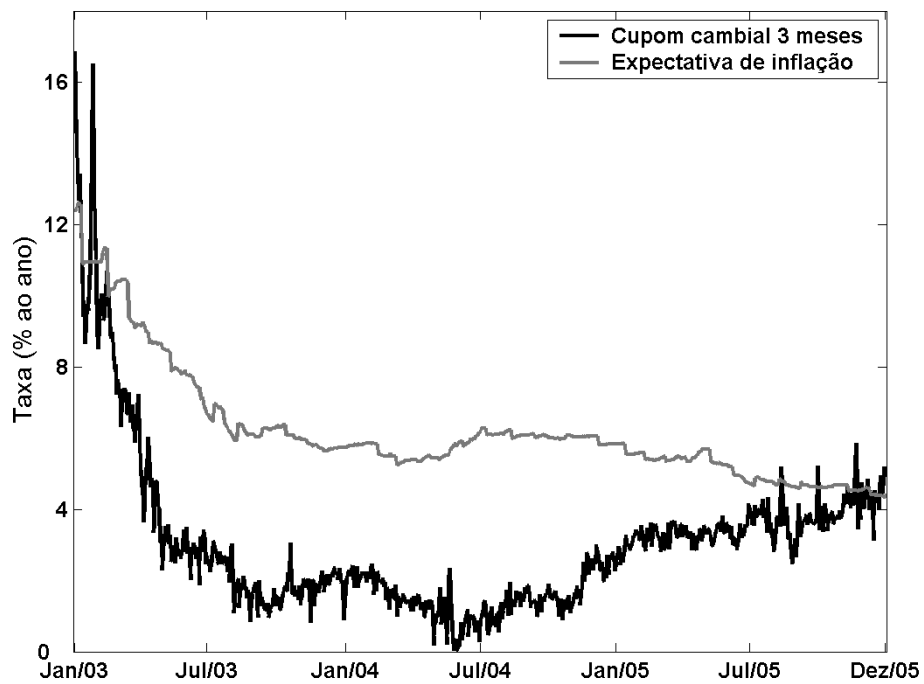


Figura 2: Expectativa de inflação e cupom cambial de 3 meses
 Esta figura apresenta o cupom cambial de 3 meses e a expectativa de inflação entre 02/01/03 e 30/12/05. Todas as taxas estão expressas em percentuais na forma contínua.

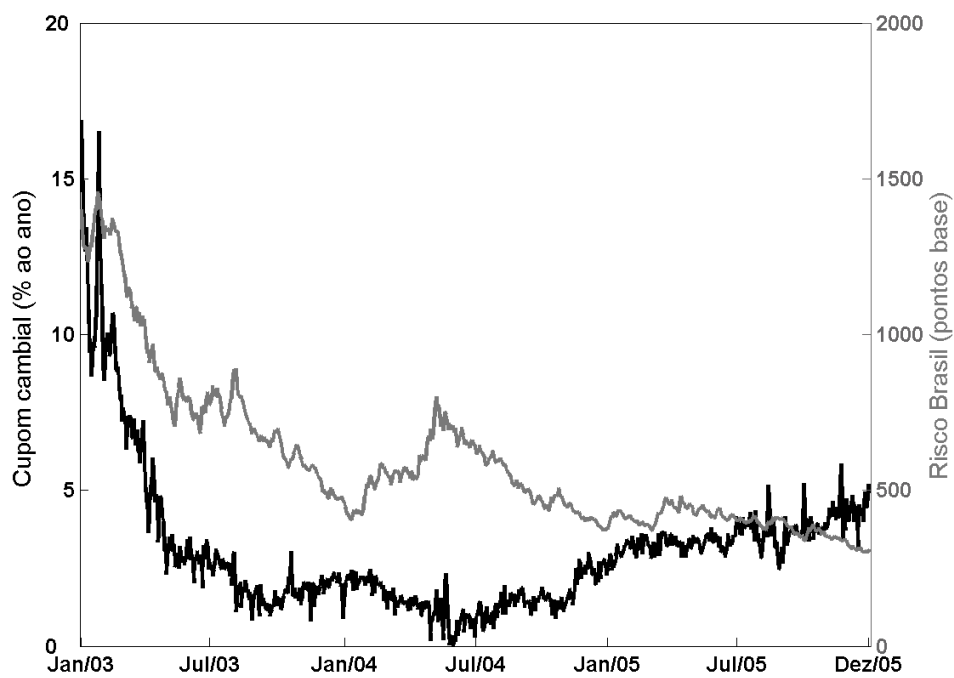


Figura 3: Risco Brasil e cupom cambial de 3 meses

Esta figura apresenta o cupom cambial de 3 meses (linha negra) e o risco Brasil (linha cinza), representado pelo EMBI Global, entre 02/01/03 e 30/12/05. Os cupons cambiais estão expressos em percentuais na forma contínua. O risco Brasil está expresso em pontos base.

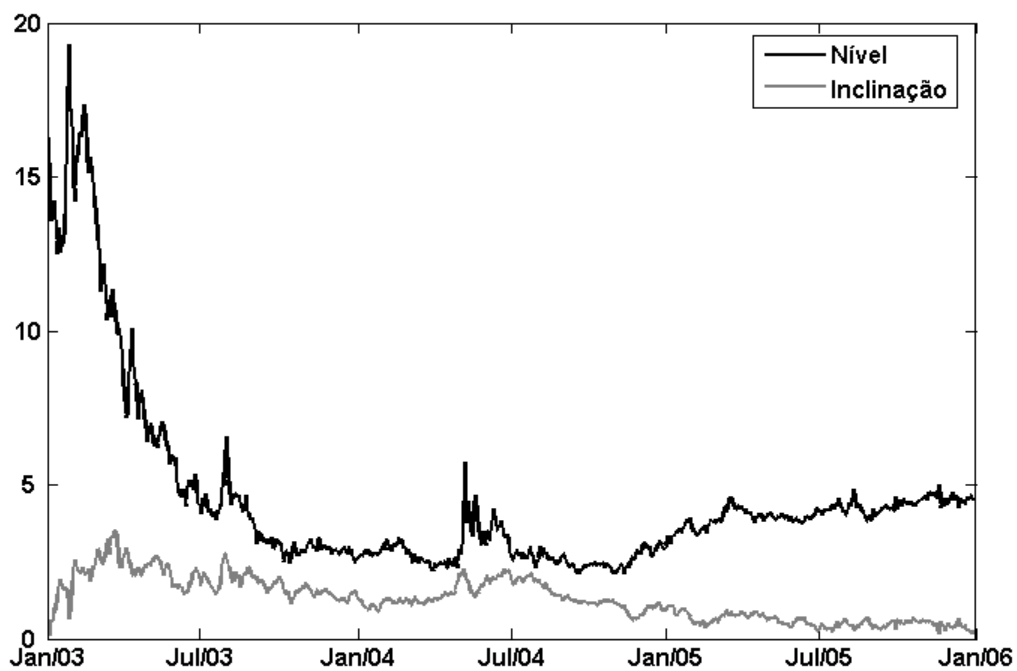


Figura 4: Fatores latentes nível e inclinação da ETCC.
Esta figura apresenta a série temporal dos fatores latentes correspondentes ao nível e a inclinação entre 02/01/03 e 30/12/05.

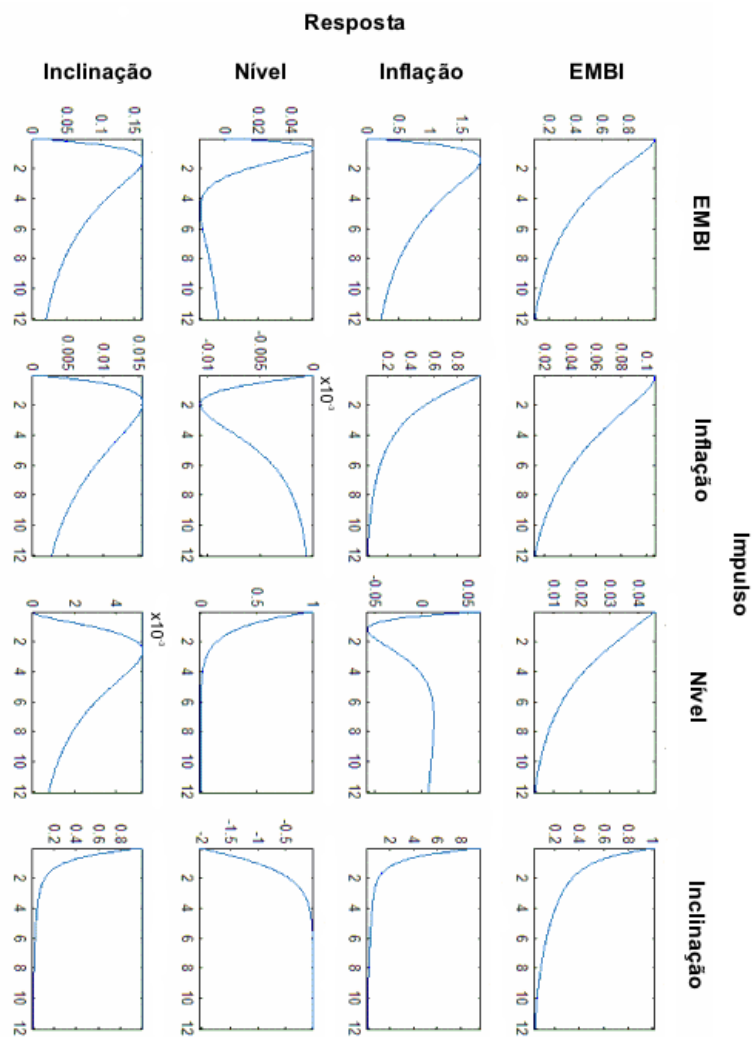


Figura 5: Função resposta a impulso.

Esta figura apresenta a função resposta a impulso da versão CM do modelo polinomial. Cada gráfico representa a resposta de uma variável em relação a choques em outra variável, onde variável pertence ao conjunto {Nível, Inclinação, Expectativa de Inflação, EMBI}. O eixo das abscissas representa o tempo medido em meses.

Banco Central do Brasil

Trabalhos para Discussão

Os Trabalhos para Discussão podem ser acessados na internet, no formato PDF, no endereço: <http://www.bc.gov.br>

Working Paper Series

Working Papers in PDF format can be downloaded from: <http://www.bc.gov.br>

- | | | |
|-----------|---|----------|
| 1 | Implementing Inflation Targeting in Brazil
<i>Joel Bogdanski, Alexandre Antonio Tombini and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 2 | Política Monetária e Supervisão do Sistema Financeiro Nacional no Banco Central do Brasil
<i>Eduardo Lundberg</i> | Jul/2000 |
| | Monetary Policy and Banking Supervision Functions on the Central Bank
<i>Eduardo Lundberg</i> | Jul/2000 |
| 3 | Private Sector Participation: a Theoretical Justification of the Brazilian Position
<i>Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 4 | An Information Theory Approach to the Aggregation of Log-Linear Models
<i>Pedro H. Albuquerque</i> | Jul/2000 |
| 5 | The Pass-Through from Depreciation to Inflation: a Panel Study
<i>Ilan Goldfajn and Sérgio Ribeiro da Costa Werlang</i> | Jul/2000 |
| 6 | Optimal Interest Rate Rules in Inflation Targeting Frameworks
<i>José Alvaro Rodrigues Neto, Fabio Araújo and Marta Baltar J. Moreira</i> | Jul/2000 |
| 7 | Leading Indicators of Inflation for Brazil
<i>Marcelle Chauvet</i> | Sep/2000 |
| 8 | The Correlation Matrix of the Brazilian Central Bank's Standard Model for Interest Rate Market Risk
<i>José Alvaro Rodrigues Neto</i> | Sep/2000 |
| 9 | Estimating Exchange Market Pressure and Intervention Activity
<i>Emanuel-Werner Kohlscheen</i> | Nov/2000 |
| 10 | Análise do Financiamento Externo a uma Pequena Economia
Aplicação da Teoria do Prêmio Monetário ao Caso Brasileiro: 1991–1998
<i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Renato Galvão Flôres Júnior</i> | Mar/2001 |
| 11 | A Note on the Efficient Estimation of Inflation in Brazil
<i>Michael F. Bryan and Stephen G. Cecchetti</i> | Mar/2001 |
| 12 | A Test of Competition in Brazilian Banking
<i>Márcio I. Nakane</i> | Mar/2001 |

13	Modelos de Previsão de Insolvência Bancária no Brasil <i>Marcio Magalhães Janot</i>	Mar/2001
14	Evaluating Core Inflation Measures for Brazil <i>Francisco Marcos Rodrigues Figueiredo</i>	Mar/2001
15	Is It Worth Tracking Dollar/Real Implied Volatility? <i>Sandro Canesso de Andrade and Benjamin Miranda Tabak</i>	Mar/2001
16	Avaliação das Projeções do Modelo Estrutural do Banco Central do Brasil para a Taxa de Variação do IPCA <i>Sergio Afonso Lago Alves</i>	Mar/2001
	Evaluation of the Central Bank of Brazil Structural Model's Inflation Forecasts in an Inflation Targeting Framework <i>Sergio Afonso Lago Alves</i>	Jul/2001
17	Estimando o Produto Potencial Brasileiro: uma Abordagem de Função de Produção <i>Tito Nícias Teixeira da Silva Filho</i>	Abr/2001
	Estimating Brazilian Potential Output: a Production Function Approach <i>Tito Nícias Teixeira da Silva Filho</i>	Aug/2002
18	A Simple Model for Inflation Targeting in Brazil <i>Paulo Springer de Freitas and Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Apr/2001
19	Uncovered Interest Parity with Fundamentals: a Brazilian Exchange Rate Forecast Model <i>Marcelo Kfoury Muinhos, Paulo Springer de Freitas and Fabio Araújo</i>	May/2001
20	Credit Channel without the LM Curve <i>Victorio Y. T. Chu and Márcio I. Nakane</i>	May/2001
21	Os Impactos Econômicos da CPMF: Teoria e Evidência <i>Pedro H. Albuquerque</i>	Jun/2001
22	Decentralized Portfolio Management <i>Paulo Coutinho and Benjamin Miranda Tabak</i>	Jun/2001
23	Os Efeitos da CPMF sobre a Intermediação Financeira <i>Sérgio Mikio Koyama e Márcio I. Nakane</i>	Jul/2001
24	Inflation Targeting in Brazil: Shocks, Backward-Looking Prices, and IMF Conditionality <i>Joel Bogdanski, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Alexandre Antonio Tombini</i>	Aug/2001
25	Inflation Targeting in Brazil: Reviewing Two Years of Monetary Policy 1999/00 <i>Pedro Fachada</i>	Aug/2001
26	Inflation Targeting in an Open Financially Integrated Emerging Economy: the Case of Brazil <i>Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Aug/2001
27	Complementaridade e Fungibilidade dos Fluxos de Capitais Internacionais <i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Renato Galvão Flôres Júnior</i>	Set/2001

- 28 **Regras Monetárias e Dinâmica Macroeconômica no Brasil: uma Abordagem de Expectativas Racionais** Nov/2001
Marco Antonio Bonomo e Ricardo D. Brito
- 29 **Using a Money Demand Model to Evaluate Monetary Policies in Brazil** Nov/2001
Pedro H. Albuquerque and Solange Gouvêa
- 30 **Testing the Expectations Hypothesis in the Brazilian Term Structure of Interest Rates** Nov/2001
Benjamin Miranda Tabak and Sandro Canesso de Andrade
- 31 **Algumas Considerações sobre a Sazonalidade no IPCA** Nov/2001
Francisco Marcos R. Figueiredo e Roberta Blass Staub
- 32 **Crises Cambiais e Ataques Especulativos no Brasil** Nov/2001
Mauro Costa Miranda
- 33 **Monetary Policy and Inflation in Brazil (1975-2000): a VAR Estimation** Nov/2001
André Minella
- 34 **Constrained Discretion and Collective Action Problems: Reflections on the Resolution of International Financial Crises** Nov/2001
Arminio Fraga and Daniel Luiz Gleizer
- 35 **Uma Definição Operacional de Estabilidade de Preços** Dez/2001
Tito Nícias Teixeira da Silva Filho
- 36 **Can Emerging Markets Float? Should They Inflation Target?** Feb/2002
Barry Eichengreen
- 37 **Monetary Policy in Brazil: Remarks on the Inflation Targeting Regime, Public Debt Management and Open Market Operations** Mar/2002
Luiz Fernando Figueiredo, Pedro Fachada and Sérgio Goldenstein
- 38 **Volatilidade Implícita e Antecipação de Eventos de Stress: um Teste para o Mercado Brasileiro** Mar/2002
Frederico Pechir Gomes
- 39 **Opções sobre Dólar Comercial e Expectativas a Respeito do Comportamento da Taxa de Câmbio** Mar/2002
Paulo Castor de Castro
- 40 **Speculative Attacks on Debts, Dollarization and Optimum Currency Areas** Apr/2002
Aloisio Araujo and Márcia Leon
- 41 **Mudanças de Regime no Câmbio Brasileiro** Jun/2002
Carlos Hamilton V. Araújo e Getúlio B. da Silveira Filho
- 42 **Modelo Estrutural com Setor Externo: Endogenização do Prêmio de Risco e do Câmbio** Jun/2002
Marcelo Kfoury Muinhos, Sérgio Afonso Lago Alves e Gil Riella
- 43 **The Effects of the Brazilian ADRs Program on Domestic Market Efficiency** Jun/2002
Benjamin Miranda Tabak and Eduardo José Araújo Lima

44	Estrutura Competitiva, Produtividade Industrial e Liberação Comercial no Brasil <i>Pedro Cavalcanti Ferreira e Osmani Teixeira de Carvalho Guillén</i>	Jun/2002
45	Optimal Monetary Policy, Gains from Commitment, and Inflation Persistence <i>André Minella</i>	Aug/2002
46	The Determinants of Bank Interest Spread in Brazil <i>Tarsila Segalla Afanasieff, Priscilla Maria Villa Lhacer and Márcio I. Nakane</i>	Aug/2002
47	Indicadores Derivados de Agregados Monetários <i>Fernando de Aquino Fonseca Neto e José Albuquerque Júnior</i>	Set/2002
48	Should Government Smooth Exchange Rate Risk? <i>Ilan Goldfajn and Marcos Antonio Silveira</i>	Sep/2002
49	Desenvolvimento do Sistema Financeiro e Crescimento Econômico no Brasil: Evidências de Causalidade <i>Orlando Carneiro de Matos</i>	Set/2002
50	Macroeconomic Coordination and Inflation Targeting in a Two-Country Model <i>Eui Jung Chang, Marcelo Kfoury Muinhos and Joaúlio Rodolpho Teixeira</i>	Sep/2002
51	Credit Channel with Sovereign Credit Risk: an Empirical Test <i>Victorio Yi Tson Chu</i>	Sep/2002
52	Generalized Hyperbolic Distributions and Brazilian Data <i>José Fajardo and Aquiles Farias</i>	Sep/2002
53	Inflation Targeting in Brazil: Lessons and Challenges <i>André Minella, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Nov/2002
54	Stock Returns and Volatility <i>Benjamin Miranda Tabak and Solange Maria Guerra</i>	Nov/2002
55	Componentes de Curto e Longo Prazo das Taxas de Juros no Brasil <i>Carlos Hamilton Vasconcelos Araújo e Osmani Teixeira de Carvalho de Guillén</i>	Nov/2002
56	Causality and Cointegration in Stock Markets: the Case of Latin America <i>Benjamin Miranda Tabak and Eduardo José Araújo Lima</i>	Dec/2002
57	As Leis de Falência: uma Abordagem Econômica <i>Aloisio Araujo</i>	Dez/2002
58	The Random Walk Hypothesis and the Behavior of Foreign Capital Portfolio Flows: the Brazilian Stock Market Case <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Dec/2002
59	Os Preços Administrados e a Inflação no Brasil <i>Francisco Marcos R. Figueiredo e Thaís Porto Ferreira</i>	Dez/2002
60	Delegated Portfolio Management <i>Paulo Coutinho and Benjamin Miranda Tabak</i>	Dec/2002

61	O Uso de Dados de Alta Frequência na Estimação da Volatilidade e do Valor em Risco para o Ibovespa <i>João Maurício de Souza Moreira e Eduardo Facó Lemgruber</i>	Dez/2002
62	Taxa de Juros e Concentração Bancária no Brasil <i>Eduardo Kiyoshi Tonooka e Sérgio Mikio Koyama</i>	Fev/2003
63	Optimal Monetary Rules: the Case of Brazil <i>Charles Lima de Almeida, Marco Aurélio Peres, Geraldo da Silva e Souza and Benjamin Miranda Tabak</i>	Fev/2003
64	Medium-Size Macroeconomic Model for the Brazilian Economy <i>Marcelo Kfoury Muinhos and Sergio Afonso Lago Alves</i>	Fev/2003
65	On the Information Content of Oil Future Prices <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Fev/2003
66	A Taxa de Juros de Equilíbrio: uma Abordagem Múltipla <i>Pedro Calhman de Miranda e Marcelo Kfoury Muinhos</i>	Fev/2003
67	Avaliação de Métodos de Cálculo de Exigência de Capital para Risco de Mercado de Carteiras de Ações no Brasil <i>Gustavo S. Araújo, João Maurício S. Moreira e Ricardo S. Maia Clemente</i>	Fev/2003
68	Real Balances in the Utility Function: Evidence for Brazil <i>Leonardo Soriano de Alencar and Márcio I. Nakane</i>	Fev/2003
69	r-filters: a Hodrick-Prescott Filter Generalization <i>Fabio Araújo, Marta Baltar Moreira Areosa and José Alvaro Rodrigues Neto</i>	Fev/2003
70	Monetary Policy Surprises and the Brazilian Term Structure of Interest Rates <i>Benjamin Miranda Tabak</i>	Fev/2003
71	On Shadow-Prices of Banks in Real-Time Gross Settlement Systems <i>Rodrigo Penaloza</i>	Apr/2003
72	O Prêmio pela Maturidade na Estrutura a Termo das Taxas de Juros Brasileiras <i>Ricardo Dias de Oliveira Brito, Angelo J. Mont'Alverne Duarte e Osmani Teixeira de C. Guillen</i>	Maio/2003
73	Análise de Componentes Principais de Dados Funcionais – uma Aplicação às Estruturas a Termo de Taxas de Juros <i>Getúlio Borges da Silveira e Octavio Bessada</i>	Maio/2003
74	Aplicação do Modelo de Black, Derman & Toy à Precificação de Opções Sobre Títulos de Renda Fixa <i>Octavio Manuel Bessada Lion, Carlos Alberto Nunes Cosenza e César das Neves</i>	Maio/2003
75	Brazil's Financial System: Resilience to Shocks, no Currency Substitution, but Struggling to Promote Growth <i>Ilan Goldfajn, Katherine Hennings and Helio Mori</i>	Jun/2003

- 76 **Inflation Targeting in Emerging Market Economies** Jun/2003
Arminio Fraga, Ilan Goldfajn and André Minella
- 77 **Inflation Targeting in Brazil: Constructing Credibility under Exchange Rate Volatility** Jul/2003
André Minella, Paulo Springer de Freitas, Ilan Goldfajn and Marcelo Kfoury Muinhos
- 78 **Contornando os Pressupostos de Black & Scholes: Aplicação do Modelo de Precificação de Opções de Duan no Mercado Brasileiro** Out/2003
Gustavo Silva Araújo, Claudio Henrique da Silveira Barbedo, Antonio Carlos Figueiredo, Eduardo Facó Lemgruber
- 79 **Inclusão do Decaimento Temporal na Metodologia Delta-Gama para o Cálculo do VaR de Carteiras Compradas em Opções no Brasil** Out/2003
Claudio Henrique da Silveira Barbedo, Gustavo Silva Araújo, Eduardo Facó Lemgruber
- 80 **Diferenças e Semelhanças entre Países da América Latina: uma Análise de Markov Switching para os Ciclos Econômicos de Brasil e Argentina** Out/2003
Arnildo da Silva Correa
- 81 **Bank Competition, Agency Costs and the Performance of the Monetary Policy** Jan/2004
Leonardo Soriano de Alencar and Márcio I. Nakane
- 82 **Carteiras de Opções: Avaliação de Metodologias de Exigência de Capital no Mercado Brasileiro** Mar/2004
Cláudio Henrique da Silveira Barbedo e Gustavo Silva Araújo
- 83 **Does Inflation Targeting Reduce Inflation? An Analysis for the OECD Industrial Countries** May/2004
Thomas Y. Wu
- 84 **Speculative Attacks on Debts and Optimum Currency Area: a Welfare Analysis** May/2004
Aloisio Araujo and Marcia Leon
- 85 **Risk Premia for Emerging Markets Bonds: Evidence from Brazilian Government Debt, 1996-2002** May/2004
André Soares Loureiro and Fernando de Holanda Barbosa
- 86 **Identificação do Fator Estocástico de Descontos e Algumas Implicações sobre Testes de Modelos de Consumo** Maio/2004
Fabio Araujo e João Victor Issler
- 87 **Mercado de Crédito: uma Análise Econométrica dos Volumes de Crédito Total e Habitacional no Brasil** Dez/2004
Ana Carla Abrão Costa
- 88 **Ciclos Internacionais de Negócios: uma Análise de Mudança de Regime Markoviano para Brasil, Argentina e Estados Unidos** Dez/2004
Arnildo da Silva Correa e Ronald Otto Hillbrecht
- 89 **O Mercado de Hedge Cambial no Brasil: Reação das Instituições Financeiras a Intervenções do Banco Central** Dez/2004
Fernando N. de Oliveira

- 90 **Bank Privatization and Productivity: Evidence for Brazil** Dec/2004
Márcio I. Nakane and Daniela B. Weintraub
- 91 **Credit Risk Measurement and the Regulation of Bank Capital and Provision Requirements in Brazil – a Corporate Analysis** Dec/2004
Ricardo Schechtman, Valéria Salomão Garcia, Sergio Miki Koyama and Guilherme Cronemberger Parente
- 92 **Steady-State Analysis of an Open Economy General Equilibrium Model for Brazil** Apr/2005
Mirta Noemi Sataka Bugarin, Roberto de Goes Ellery Jr., Victor Gomes Silva, Marcelo Kfoury Muinhos
- 93 **Avaliação de Modelos de Cálculo de Exigência de Capital para Risco Cambial** Abr/2005
Claudio H. da S. Barbedo, Gustavo S. Araújo, João Maurício S. Moreira e Ricardo S. Maia Clemente
- 94 **Simulação Histórica Filtrada: Incorporação da Volatilidade ao Modelo Histórico de Cálculo de Risco para Ativos Não-Lineares** Abr/2005
Claudio Henrique da Silveira Barbedo, Gustavo Silva Araújo e Eduardo Facó Lemgruber
- 95 **Comment on Market Discipline and Monetary Policy by Carl Walsh** Apr/2005
Maurício S. Bugarin and Fábria A. de Carvalho
- 96 **O que É Estratégia: uma Abordagem Multiparadigmática para a Disciplina** Ago/2005
Anthero de Moraes Meirelles
- 97 **Finance and the Business Cycle: a Kalman Filter Approach with Markov Switching** Aug/2005
Ryan A. Compton and Jose Ricardo da Costa e Silva
- 98 **Capital Flows Cycle: Stylized Facts and Empirical Evidences for Emerging Market Economies** Aug/2005
Helio Mori e Marcelo Kfoury Muinhos
- 99 **Adequação das Medidas de Valor em Risco na Formulação da Exigência de Capital para Estratégias de Opções no Mercado Brasileiro** Set/2005
Gustavo Silva Araújo, Claudio Henrique da Silveira Barbedo, e Eduardo Facó Lemgruber
- 100 **Targets and Inflation Dynamics** Oct/2005
Sergio A. L. Alves and Waldyr D. Areosa
- 101 **Comparing Equilibrium Real Interest Rates: Different Approaches to Measure Brazilian Rates** Mar/2006
Marcelo Kfoury Muinhos and Márcio I. Nakane
- 102 **Judicial Risk and Credit Market Performance: Micro Evidence from Brazilian Payroll Loans** Apr/2006
Ana Carla A. Costa and João M. P. de Mello
- 103 **The Effect of Adverse Supply Shocks on Monetary Policy and Output** Apr/2006
Maria da Glória D. S. Araújo, Mirta Bugarin, Marcelo Kfoury Muinhos and Jose Ricardo C. Silva

- 104 Extração de Informação de Opções Cambiais no Brasil** Abr/2006
Eui Jung Chang e Benjamin Miranda Tabak
- 105 Representing Roommate's Preferences with Symmetric Utilities** Apr/2006
José Alvaro Rodrigues Neto
- 106 Testing Nonlinearities Between Brazilian Exchange Rates and Inflation Volatilities** May/2006
Cristiane R. Albuquerque and Marcelo Portugal
- 107 Demand for Bank Services and Market Power in Brazilian Banking** Jun/2006
Márcio I. Nakane, Leonardo S. Alencar and Fabio Kanczuk
- 108 O Efeito da Consignação em Folha nas Taxas de Juros dos Empréstimos Pessoais** Jun/2006
Eduardo A. S. Rodrigues, Victorio Chu, Leonardo S. Alencar e Tony Takeda
- 109 The Recent Brazilian Disinflation Process and Costs** Jun/2006
Alexandre A. Tombini and Sergio A. Lago Alves
- 110 Fatores de Risco e o Spread Bancário no Brasil** Jul/2006
Fernando G. Bignotto e Eduardo Augusto de Souza Rodrigues
- 111 Avaliação de Modelos de Exigência de Capital para Risco de Mercado do Cupom Cambial** Jul/2006
Alan Cosme Rodrigues da Silva, João Maurício de Souza Moreira e Myrian Beatriz Eiras das Neves
- 112 Interdependence and Contagion: an Analysis of Information Transmission in Latin America's Stock Markets** Jul/2006
Angelo Marsiglia Fasolo
- 113 Investigação da Memória de Longo Prazo da Taxa de Câmbio no Brasil** Ago/2006
Sergio Rubens Stancato de Souza, Benjamin Miranda Tabak e Daniel O. Cajueiro
- 114 The Inequality Channel of Monetary Transmission** Aug/2006
Marta Areosa and Waldyr Areosa
- 115 Myopic Loss Aversion and House-Money Effect Overseas: an Experimental Approach** Sep/2006
José L. B. Fernandes, Juan Ignacio Peña and Benjamin M. Tabak
- 116 Out-Of-The-Money Monte Carlo Simulation Option Pricing: the Joint Use of Importance Sampling and Descriptive Sampling** Sep/2006
Jaqueline Terra Moura Marins, Eduardo Saliby and Josete Florencio dos Santos
- 117 An Analysis of Off-Site Supervision of Banks' Profitability, Risk and Capital Adequacy: a Portfolio Simulation Approach Applied to Brazilian Banks** Sep/2006
Theodore M. Barnhill, Marcos R. Souto and Benjamin M. Tabak
- 118 Contagion, Bankruptcy and Social Welfare Analysis in a Financial Economy with Risk Regulation Constraint** Oct/2006
Aloísio P. Araújo and José Valentim M. Vicente

119	A Central de Risco de Crédito no Brasil: uma Análise de Utilidade de Informação <i>Ricardo Schechtman</i>	Out/2006
120	Forecasting Interest Rates: an Application for Brazil <i>Eduardo J. A. Lima, Felipe Ludovice and Benjamin M. Tabak</i>	Oct/2006
121	The Role of Consumer's Risk Aversion on Price Rigidity <i>Sergio A. Lago Alves and Mirta N. S. Bugarin</i>	Nov/2006
122	Nonlinear Mechanisms of the Exchange Rate Pass-Through: a Phillips Curve Model With Threshold for Brazil <i>Arnildo da Silva Correa and André Minella</i>	Nov/2006
123	A Neoclassical Analysis of the Brazilian "Lost-Decades" <i>Flávia Mourão Graminho</i>	Nov/2006
124	The Dynamic Relations between Stock Prices and Exchange Rates: Evidence for Brazil <i>Benjamin M. Tabak</i>	Nov/2006
125	Herding Behavior by Equity Foreign Investors on Emerging Markets <i>Barbara Alemanni and José Renato Haas Ornelas</i>	Dec/2006
126	Risk Premium: Insights over the Threshold <i>José L. B. Fernandes, Augusto Hasman and Juan Ignacio Peña</i>	Dec/2006
127	Uma Investigação Baseada em Reamostragem sobre Requerimentos de Capital para Risco de Crédito no Brasil <i>Ricardo Schechtman</i>	Dec/2006
128	Term Structure Movements Implicit in Option Prices <i>Caio Ibsen R. Almeida and José Valentim M. Vicente</i>	Dec/2006
129	Brazil: Taming Inflation Expectations <i>Afonso S. Bevilaqua, Mário Mesquita and André Minella</i>	Jan/2007
130	The Role of Banks in the Brazilian Interbank Market: Does Bank Type Matter? <i>Daniel O. Cajueiro and Benjamin M. Tabak</i>	Jan/2007
131	Long-Range Dependence in Exchange Rates: the Case of the European Monetary System <i>Sergio Rubens Stancato de Souza, Benjamin M. Tabak and Daniel O. Cajueiro</i>	Mar/2007
132	Credit Risk Monte Carlo Simulation Using Simplified Creditmetrics' Model: the Joint Use of Importance Sampling and Descriptive Sampling <i>Jaqueline Terra Moura Marins and Eduardo Saliby</i>	Mar/2007
133	A New Proposal for Collection and Generation of Information on Financial Institutions' Risk: the Case of Derivatives <i>Gilneu F. A. Vivan and Benjamin M. Tabak</i>	Mar/2007
134	Amostragem Descritiva no Apreçamento de Opções Europeias através de Simulação Monte Carlo: o Efeito da Dimensionalidade e da Probabilidade de Exercício no Ganho de Precisão <i>Eduardo Saliby, Sergio Luiz Medeiros Proença de Gouvêa e Jaqueline Terra Moura Marins</i>	Abr/2007

- 135 **Evaluation of Default Risk for the Brazilian Banking Sector** May/2007
Marcelo Y. Takami and Benjamin M. Tabak
- 136 **Identifying Volatility Risk Premium from Fixed Income Asian Options** May/2007
Caio Ibsen R. Almeida and José Valentim M. Vicente
- 137 **Monetary Policy Design under Competing Models of Inflation Persistence** May/2007
Solange Gouvea e Abhijit Sen Gupta
- 138 **Forecasting Exchange Rate Density Using Parametric Models: the Case of Brazil** May/2007
Marcos M. Abe, Eui J. Chang and Benjamin M. Tabak
- 139 **Selection of Optimal Lag Length in Cointegrated VAR Models with Weak Form of Common Cyclical Features** Jun/2007
Carlos Enrique Carrasco Gutiérrez, Reinaldo Castro Souza and Osmani Teixeira de Carvalho Guillén
- 140 **Inflation Targeting, Credibility and Confidence Crises** Aug/2007
Rafael Santos and Aloísio Araújo
- 141 **Forecasting Bonds Yields in the Brazilian Fixed income Market** Aug/2007
Jose Vicente and Benjamin M. Tabak
- 142 **Crises Análise da Coerência de Medidas de Risco no Mercado Brasileiro de Ações e Desenvolvimento de uma Metodologia Híbrida para o Expected Shortfall** Ago/2007
Alan Cosme Rodrigues da Silva, Eduardo Facó Lemgruber, José Alberto Rebello Baranowski e Renato da Silva Carvalho
- 143 **Price Rigidity in Brazil: Evidence from CPI Micro Data** Sep/2007
Solange Gouvea
- 144 **The Effect of Bid-Ask Prices on Brazilian Options Implied Volatility: a Case Study of Telemar Call Options** Oct/2007
Claudio Henrique da Silveira Barbedo and Eduardo Facó Lemgruber
- 145 **The Stability-Concentration Relationship in the Brazilian Banking System** Oct/2007
Benjamin Miranda Tabak, Solange Maria Guerra, Eduardo José Araújo Lima and Eui Jung Chang
- 146 **Movimentos da Estrutura a Termo e Critérios de Minimização do Erro de Previsão em um Modelo Paramétrico Exponencial** Out/2007
Caio Almeida, Romeu Gomes, André Leite e José Vicente
- 147 **Explaining Bank Failures in Brazil: Micro, Macro and Contagion Effects (1994-1998)** Oct/2007
Adriana Soares Sales and Maria Eduarda Tannuri-Pianto