

Textos para Discussão

Normalização da Política Monetária Americana e Seus
Impactos na Curva de Juros Brasileira

Lucas Gurgel Leite
Gian Barbosa da Silva
Guilherme Pinheiro de Deus
Orlando Cesar de Souza Lima
Tatiana de Oliveira Mota
Gustavo Miguel Nogueira Fleury



MINISTRO DA FAZENDA

Nelson Barbosa

SECRETÁRIO-EXECUTIVO

Dyogo Henrique de Oliveira

SECRETÁRIO DO TESOURO NACIONAL

Otavio Ladeira de Medeiros

SUBSECRETÁRIOS DO TESOURO NACIONAL

Gildenora Batista Dantas Milhomem

José Franco Medeiros de Moraes

Líscio Fábio de Brasil Camargo

Paulo José dos Reis Souza

Pricilla Maria Santana

William Baghdassarian

CONSELHO EDITORIAL

Fabiana Magalhães Almeida Rodopoulos - Coordenadora

Artur Henrique Santos - Assistente Editorial

Alex Fabiane Teixeira

Jose Franco Medeiros de Moraes

Leonardo Silveira do Nascimento

Líscio Fábio de Brasil Camargo

Marcelo Pereira Amorim

Viviane Aparecida da Silva Varga

SUPLENTE

Bruno Ramos Mangualde

Denis do Prado Netto

Janete Duarte

Jose Pedro Bastos Neves

Lena Oliveira de Carvalho

Vinicius Mendonça Neiva

A Série de Textos para Discussão do Tesouro Nacional destina-se à publicação de artigos técnico-científicos, com permissão de acesso aberto e gratuito por meio do sítio da Secretaria na internet, admitindo-se também a divulgação impressa destinada a centros de pesquisas, bibliotecas e universidades do país. **As opiniões expressas nesses trabalhos são exclusivamente dos autores e não refletem, necessariamente, a visão da Secretaria do Tesouro Nacional ou do Ministério da Fazenda.**

Ficha Catalográfica

Sumário

1. Introdução	6
2. Normalização da política monetária americana.....	7
2.1. Comunicação entre a mudança na taxa básica norte-americana e a Treasury de 10 anos... 7	
2.2. Revisão bibliográfica	7
2.3. Modelo econométrico de equação única.....	9
2.4. Abordagem entre a taxa básica e a expectativa dos membros do FOMC para a <i>Treasury</i> de 10 anos	10
3. Os impactos na Curva de Juros Brasileira Efeito riqueza da dívida pública vis-à-vis outras formas de riqueza	14
3.1. A Decomposição da Taxa Prefixada brasileira e a Equação de Paridade de Juros	15
3.2. O impacto na <i>US Treasury</i> , CDS e NDF	17
3.3. O <i>shooting</i> , sua duração e um novo equilíbrio dos títulos prefixados.....	21
3.4. A estrutura a termo do <i>Spread</i>	24
3.5. Volatilidade e a estrutura a termo do <i>spread</i>	29
4. Plano de contingência.....	30

4.1. Boas práticas	31
4.2. Contingência.....	32
5. Considerações Finais.....	33
Referências.....	34

Normalização da Política Monetária Americana e Seus Impactos na Curva de Juros Brasileira

Lucas Gurgel Leite^{*}
Gian Barbosa da Silva[†]
Guilherme Pinheiro de Deus[‡]
Orlando Cesar de Souza Lima[§]
Tatiana de Oliveira Mota^{**}
Gustavo Miguel Nogueira Fleury^{††}

Resumo: O presente estudo tem como objetivo principal analisar o impacto na curva de juros prefixada brasileira diante da potencial normalização da política monetária americana e discutir as ferramentas disponíveis para amenizar os respectivos impactos em nossos mercados. Para tanto, são utilizados dados semanais das taxas de juros da *Treasury* americana, o *Credit Default Swap* brasileiro (CDS) e a *Non-Deliverable Forward* (NDF) do real *versus* dólar americano, além das taxas de juros prefixadas brasileiras. O período da amostra estende-se de setembro de 2006 e vai até janeiro de 2015. Por meio de um modelo de equação única e da hipótese das expectativas, identifica-se o aumento na *Treasury* americana de 10 anos, enquanto, por intermédio de um *Switching Autoregressive Conditional Heteroscedasticity* (SWARCH), estimam-se os choques para o CDS e NDF. Em decorrências dessas magnitudes e recorrendo ao modelo Nelson e Siegel (1987), afere-se o efeito na estrutura a termo nas taxas de juros prefixadas brasileiras. Em especial, destaca-se o resultado obtido para os títulos de 1, 5 e 10 anos com choques estimados de 96, 194 e 188 pontos-base; respectivamente. Diante dos resultados obtidos, procurou-se identificar as possíveis ferramentas que o Tesouro Nacional poderá adotar para amenizar as consequências nos mercados de títulos soberanos. Como destaque, abordou-se cinco possibilidades como plano de contingência: Realização de leilões extraordinários, Cancelamento de leilões de títulos prefixados e de índice de preços, Emissão de títulos flutuantes, Emissão de títulos prefixados de curta duração e Cancelamento de emissões externas.

Palavras-Chave: Política monetária americana. Estrutura a termo da taxa de juros brasileira. Impacto.

^{*} Mestre em Economia pela Universidade Federal do Ceará (UFC) e Analista de Finanças e Controle da Secretaria do Tesouro Nacional (STN) – Área: Gerência de Pesquisa e Desenvolvimento em Brasília (DF).

[†] Mestre em Economia pela Fundação Getúlio Vargas (FGV) e Analista de Finanças e Controle da STN.

[‡] Graduado em Engenharia Elétrica pela Universidade de Brasília (UnB) e Analista de Finanças e Controle da STN.

[§] Graduado em Física pela Universidade de São Paulo (USP) e Analista de Finanças e Controle da STN.

^{**} Mestre em Administração na LSE, Inglaterra e Analista de Finanças e Controle da STN.

^{††} Pós-Graduação Lato Sensu em Economia pela FGV-SP e Analista de Finanças e Controle da STN.

1. Introdução

Em resposta à grande crise financeira de 2008/2009, os bancos centrais ao redor do mundo optaram, entre outras medidas, pela estratégia de redução das respectivas taxas básicas de juros no intuito de estimular suas economias. Tal fenômeno, utilizando como referência os juros básicos americanos nos últimos quatro anos, levou a taxas virtualmente zero e, em tempos reais, até negativas para determinados países. Em decorrência dessas políticas, que apenas nos Estados Unidos inundaram a economia em mais de U\$ 3 trilhões de dólares, observa-se um nível elevado de liquidez com reflexos em diversos ativos financeiros, como os mercados globais de câmbio e títulos de dívida soberana.

Nesse sentido, países considerados emergentes, entre eles o Brasil, sofreram impactos diretos dessa “nova” condição monetária mundial com reflexos no fluxo líquido de capital estrangeiro em suas economias. A tendência inicial, portanto, ocorreu no sentido de elevar a procura por ativos com maior potencial de remuneração e aliados a uma melhor percepção de risco; acarretou um influxo significativo de capital nos países emergentes. Em consequência, constatou-se uma valorização das respectivas moedas em relação ao dólar americano, além de intensa demanda por títulos de dívida pública soberana. A pressão de demanda neste último influenciou uma redução em suas taxas em decorrência do potencial aumento em seus preços. Logo, destaca-se que o início do processo de políticas monetárias expansionistas por parte das economias desenvolvidas como resposta à crise financeira de 2008/2009, teve como principais resultados uma acentuada desvalorização do dólar diante de outras moedas, além de uma redução de juros pagos em títulos públicos ao redor do mundo. Para aqueles países com indicadores macroeconômicos equilibrados, tais efeitos foram potencializados por aparentar uma melhor percepção de risco para os agentes financeiros.

Esta dinâmica, no entanto, aparenta estar chegando ao seu fim. Em razão de melhores perspectivas econômicas nos Estados Unidos, vem se aventando a possibilidade de reversão dessas políticas monetárias expansionistas. De forma eminente, um aumento nas taxas básicas americanas está sendo considerado para ocorrer ainda este ano (2015). Nesse sentido, ao contrário dos movimentos anteriores observados, espera-se, com tal medida, uma reversão do fluxo de capital nos mercados emergentes com significativos impactos nos mercados financeiros. Esta reversão, portanto, levaria a uma maior demanda pelo dólar e vendas de ativos dos países em desenvolvimento, com consequências diretas em suas taxas de câmbio (desvalorização) e, especificamente no mercado de títulos públicos, maiores juros. No que se refere a este último, o efeito poderia advir tanto de vendas acentuadas por partes dos agentes (redução de preço) como por uma maior percepção do risco do país em questão. Logo, percebe-se que a possibilidade da normalização da política monetária americana pode expor muitos países a uma situação delicada em termos de câmbio e custos de financiamento (dívida pública).

Ao se debruçar estritamente à situação brasileira, parece coerente supor que mesmo a mera expectativa de aumento nas taxas básica de juros americana já tem causado significativas repercussões tanto no mercado de câmbio real/dólar como nas taxas transacionados nos diversos títulos da dívida soberana brasileira. Nesse sentido, é de fundamental importância tentar estimar tais efeitos no intuito preparar um plano de contingência para suas distintas repercussões na economia brasileira. Dessa forma, o objetivo principal deste estudo é analisar o impacto na curva de juros brasileira diante da normalização da política monetária americana e discutir as ferramentas disponíveis para amenizar seus impactos.

O artigo está organizado em cinco seções, incluindo esta introdução. A seção 2 analisa os efeitos do potencial aumento nas taxas básica americanas de curto prazo sobre suas taxas de longo prazo que, em teoria, atuam como referência para os juros dos títulos brasileiros. Nesse sentido, realizou-se uma revisão bibliográfica sobre o assunto, além da construção de dois modelos próprios para se tentar captar tais efeitos. A seção 3 apresenta as especificidades da metodologia utilizada para estimar os impactos na curva de juros brasileira e comenta os resultados obtidos da pesquisa. Na seção 4, discutem-se as distintas possibilidades de medidas a serem adotadas para amortecer os impactos evidenciados e seus

reflexos na administração da dívida pública brasileira. Por fim, seção 5, conclui-se o trabalho com os principais resultados alcançados.

2. Normalização da política monetária americana

2.1. Comunicação entre a mudança na taxa básica norte-americana e a Treasury de 10 anos

Espera-se que o Federal Reserve (Fed)¹ eleve as taxas de juros em 2015 a fim de “normalizar” sua política monetária.² O racional por trás desta afirmação é que para perseguir sua meta de estabilidade de preços e pelo nível de emprego na economia, o Fed define um alvo para a sua taxa básica de juros - a Federal Funds Rate (FFR) - e busca alcançá-lo por meio de operações de liquidez no mercado interbancário (RESERVE, 2005). A FFR é uma taxa de curtíssimo prazo, capaz de alterar os preços de outros ativos da economia como os juros de títulos da dívida do tesouro americano (*Treasuries*) e de crédito bancário.

A FFR está em patamar mínimo (entre zero e 0,25%) desde a crise financeira em 2008. O retorno da taxa a parâmetros médios de longo prazo, para que flutue e se torne o instrumento principal de política monetária, é o processo chamado de “normalização” da política monetária. De acordo com as mais recentes divulgações dos Princípios e Planos da Normalização da Política (Policy Normalization Principles and Plans), a ferramenta a ser utilizada para essa “normalização” da política monetária americana será a elevação da FFR.³

Para entender o impacto dessa normalização monetária no Brasil, é necessário seguir algumas etapas. Primeiramente, assume-se que um aumento da FFR causa um impacto de elevação na *Treasury* de 10 anos. Na tentativa de descrever e quantificar este aumento, vale utilizar-se do que está presente na literatura (seção 2.2), bem como modelos próprios (seções 2.3) e exercícios (seção 2.4). Após esta quantificação, assume-se que o aumento na *Treasury* de 10 anos causa um impacto de elevação na curva de juros brasileira. Esse impacto será analisado, posteriormente, na seção 3.

Dessa forma, esta seção busca inferir qual o impacto desse aumento da FFR na taxa de longo prazo da economia americana - neste trabalho definida pela *Treasury* de 10 anos. O objetivo é quantificar, com maior precisão, o impacto na *Treasury* de 10 anos em decorrência de elevações na FFR. A respeito desse fato, a literatura elucidou alguns enfoques interessantes.

2.2. Revisão bibliográfica

Bancos centrais utilizam modelos de política monetária que buscam fazer previsões dos impactos econômicos e delinear os resultados almejados para a economia do país. Assim, discussões acerca do mecanismo de transmissão da política monetária estão no cerne da atividade da autoridade monetária e são recorrentes na teoria econômica.

Não obstante, especificamente no que tange às alterações da FFR e seu impacto na *Treasury* de 10 anos, é possível observar pouco consenso na literatura.⁴ Estudos mais antigos, até os anos 2000, indicam dúvida inclusive quanto à direção desse efeito. Apesar de a maioria dos autores afirmarem que um aperto na política monetária aumentaria as taxas de juros mais longas, argumentava-se que as evidências dessa direção eram demasiadamente limitadas (AKHTAR, 1995) e que o tamanho e a persistência desse efeito

¹ O Federal Reserve é a autoridade monetária da economia dos Estados Unidos.

² De acordo com a última publicação do Comitê de Política Monetária do Fed, 15 entre 17 membros esperam uma elevação na taxa básica de juros em 2015.

³ Realizada trimestralmente em datas de reunião do Comitê de Política Monetária do Fed (Federal Open Market Committee – FOMC).

⁴ Presidentes dos bancos centrais mais importantes do mundo, Mervyn King, Alan Greenspan e Ben Bernanke, são exemplos de autoridades que questionaram publicamente os motivos pelos quais as taxas de juros de longo prazo se comportam de certa maneira; ou permanecem em nível deprimido por período prolongado.

variavam de acordo com as condições econômicas vigentes - ciclos econômicos e expectativas dos principais agentes (ROLEY; SELLON, 1995). Nesta época, prevalecia a teoria de estrutura a termo das taxas de juros, na qual o efeito de um aperto monetário dependerá da expectativa futura das taxas de juros de curto prazo bem como dos prêmios de risco embutidos nas taxas de juros de longo prazo, o que gerava pouca referência para esclarecer pontualmente o impacto em discussão (BERUMENT; FROYEN, 2009).

A partir dos anos de 2000, os estudos do impacto de alterações na taxa básica de juros sobre taxas de juros mais longas focalizaram no fato de o choque ser antecipado ou não. Diversos autores argumentam que choques antecipados já estão precificados nas taxas de juros mais longas, porém que choques não antecipados na FFR geram impactos significativos e na mesma direção na *Treasury* de 10 anos (ELLINGSEN; SÖDERSTRÖM, 2004; GURKAYNAK, SACK; SWANSON, 2005; BEECHY, 2007).

Este argumento sobre a significância de choques não antecipados sobre a *Treasury* parece ser uma tendência vigente na literatura recente, de forma que cabe aprofundar a análise de como foram realizados os estudos destes autores. Berument e Froyen (2009) analisaram 12 estudos sobre essa temática e argumentam que a escolha do modelo econométrico é importante para a relevância e o grau de significância apresentados nos resultados: modelos econométricos de equação única e com dados com periodicidade após 1987 foram capazes de apresentar resultados mais robustos que modelos que utilizaram VAR⁵ e períodos mais longos.⁶ Adicionalmente, a magnitude do impacto variou razoavelmente entre os estudos. O impacto do aumento de 100 pontos percentuais na FFR sobre a *Treasury* de 10 anos variou entre 0,04 e 0,52 pontos percentuais.⁷

A fim de adicionar perspectivas sobre a questão, podem ser verificadas as estimativas que o próprio Federal Reserve usa. O modelo FRB/US da economia dos Estados Unidos é um dos vários modelos que os especialistas do Fed utilizam para prever e analisar questões macroeconômicas, incluindo tanto a política monetária quanto a fiscal. Reifschneider, Tetlowe Williams (1999) analisam a natureza quantitativa desse modelo por meio de estimativas dos efeitos de mudanças nas taxas de juros em gastos de diferentes setores e na economia como um todo, a fim de ilustrar algumas escolhas que os gestores públicos devem fazer para procurar determinados resultados de atividade e inflação. Especificamente, os autores avaliaram que o impacto de uma queda de um ponto percentual na FFR causará queda de 0,3 pontos percentuais na *Treasury* de 10 anos. Nota-se que este impacto de 0,3 é a mediana da magnitude dos estudos avaliados por Berument e Froyen (2009), o que alinha os estudos em tela.

Não obstante, nem sempre os modelos refletem e projetam a realidade. Em 2005, o presidente do Fed Alan Greenspan queria entender os motivos pelos quais os juros da *Treasury* de 10 anos recuavam apesar do FOMC ter elevado a FFR em 250 pontos percentuais. Thornton (2012) observou que a relação relativamente forte e estatisticamente significativa entre a *Treasury* e a FFR presente no início da década de 1980 desapareceu ao fim desta, sugerindo que a relação foi quebrada porque no fim dos anos de 1980 o Fed passou a usar a FFR como instrumento político, retirando seu caráter de ferramenta fundamentalmente econômica e utilizando considerações de instrumento de política monetária na sua

⁵ Segundo os autores, a habilidade de modelos VAR em capturar alterações na política monetária, especialmente as não antecipadas, é questionável. Além disso, modelos VAR usam dados mensais e trimestrais, são menos adequados que os estudos de equação única e apresentam menos graus de liberdade. Por fim, usando períodos muito longos, os estudos que utilizaram modelos VAR podem não conseguir refletir mudanças mais recentes na transparência da política econômica do Fed. Alternativamente, os modelos de única equação têm a desvantagem de não captar outras variáveis capazes de afetar os resultados e que ocorreram simultaneamente à alteração na política monetária.

⁶ A justificativa dos autores é a de que o impacto de alterações não previstas na FFR sobre ativos de longo prazo foi mais forte durante o período do presidente Alan Greenspan (1987 a 2006) e em meados da década de 1960. Além disso, a partir de 1987, os trabalhos que utilizaram modelos VAR não captaram tão bem alterações não previstas de política monetária quanto no período anterior. Talvez uma das razões seja o fato do Fed ter incorporado cada vez mais transparência em seus comunicados, fazendo com que o componente de incerteza na política monetária se apresente de forma cada vez mais rara.

⁷ Ver Tabela 1 na página 37 do estudo Berument e Froyen (2009).

determinação. A *Treasury*, por sua vez, continuou sendo determinada por variáveis fundamentalmente econômicas, fazendo com que a relação entre as duas taxas desaparecesse.

Salvo esta limitação de nem sempre se obter o resultado esperado, análise inicial indica ser adequado adotar a previsão elaborada por Reifschneider, Tetlow e Williams (1999), que está dentro dos resultados dos modelos analisados por Berument e Froyen (2009), de que alterações não antecipadas de 100 pontos percentuais na FFR gera um impacto de magnitude aproximada de 0,3 pontos percentuais na *Treasury* de 10 anos. Conforme descrito, entender o comportamento do título americano de 10 anos é de fundamental importância para avaliar os impactos nos títulos brasileiros. Como resultado, buscou-se criar modelos próprios capazes de verificar esta relação e a magnitude do impacto. Levando-se em consideração as técnicas apontadas por Berument e Froyen (2009), adotou-se, em um primeiro momento, um modelo econométrico de equação única, explicado a seguir.

2.3. Modelo econométrico de equação única

Na busca de modelos, o primeiro ponto que chamou a atenção é que a inclusão das taxas futuras normalmente tornava insignificante estatisticamente a variável FFR efetiva atual. Esse fato apontaria que, com a melhora da comunicação dos últimos anos, a maior parte dos movimentos da política monetária já seria antecipada. Como implicação, possivelmente a comunicação do Fed seria até mais importante que a elevação da própria FFR no impacto sobre a taxa da *Treasury* de 10 anos.

Para captar o impacto da FFR sobre a *Treasury* de 10 anos, foram testados os seguintes modelos:

1. Modelo A: dados trimestrais da FFR efetiva e da *Treasury* de 10 anos entre o terceiro trimestre de 1992 e o último trimestre de 2014. Além disso, para controlar os movimentos antecipados da política monetária, foram incluídos os erros da Fed Funds Futura em relação às Fed Funds observadas ao longo dos últimos 12 meses.
2. Modelo B: dados trimestrais da *Treasury* de 10 anos e das taxas futuras da FFR, a partir do primeiro trimestre de 1998 até o último trimestre de 2008.

No modelo A, para cada aumento de 1 ponto percentual da Fed Funds efetiva, o impacto ficou em 0,33 p.p. sobre a taxa da *Treasury* de 10 anos, caso o aumento não fosse antecipado. Portanto, se for considerada a elevação total de cerca de 350 pontos indicada nas projeções do Federal Reserve, seria observado um aumento de 1,16 pontos percentuais na taxa da *Treasury* de 10 anos, caso não houvesse nenhuma antecipação pelo mercado.

No modelo B, foram utilizados dados trimestrais a partir do primeiro trimestre de 1998 até o último trimestre de 2008. A opção por tal período foi feita para considerar a expressiva melhora da comunicação do Banco Central americano nos últimos anos e, ao mesmo tempo, buscou-se expurgar os anos mais recentes em razão do período de condução anormal da política monetária para combater a crise econômica mais recente. Para tal período, apenas a taxa futura da Fed Funds teria impacto, pois a taxa efetiva não seria significativa estatisticamente. Tal modelo sugere que, caso o mercado passasse a esperar para o próximo trimestre a elevação da taxa Fed Funds (elevação gradual de cerca de 350 pontos indicada nas projeções do Federal Reserve), a taxa de juros da *Treasury* subiria 0,94 pontos percentuais. Os resultados obtidos nos modelos A e B são evidenciados por meio da Tabela 1:

Tabela 1 - Estimação dos impactos da elevação da taxa Fed Funds sobre as Treasuries de 10 anos

Modelo A	Coefficiente	P-Value
Explicativas		
<i>Efective Fed Funds Rate</i>	0,33	0,02
<i>Erro da primeira taxa futura</i>	-0,55	0,01
<i>Erro da terceira taxa futura</i>	0,53	0,00
<i>Erro da décima taxa futura</i>	-0,18	0,03
<i>Constante</i>	3,33	0,00
<i>AR(1)</i>	0,88	0,00

Modelo B	Coefficiente	P-Value
Explicativas		
<i>Fed Funds Futura (5 meses a frente)</i>	-1,00	0,02
<i>Fed Funds Futura (8 meses a frente)</i>	1,55	0,01
<i>Constante</i>	2,63	0,00
<i>AR(1)</i>	0,82	0,03

Fonte: Elaboração dos autores.

Ou seja, considerando as configurações escolhidas, o impacto da normalização monetária no mercado americano ficaria entre 0,94 e 1,16 sobre a taxa de juros da *Treasury* de 10 anos.

Não obstante as magnitudes elencadas pelo modelo de equação única, procurou-se adotar uma abordagem alternativa que ratificou os resultados encontrados. A metodologia utilizada é fundamentada na hipótese das expectativas e é detalhada a seguir.

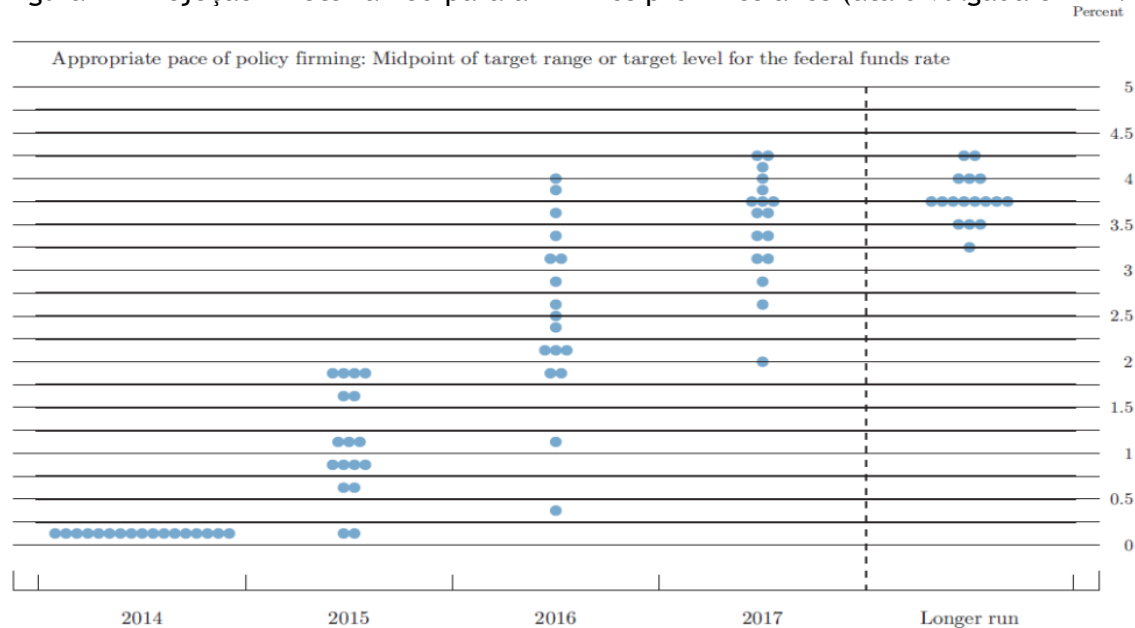
2.4. Abordagem entre a taxa básica e a expectativa dos membros do FOMC para a *Treasury* de 10 anos

O Fed, no início de 2012, em um esforço de melhoria na comunicação com o mercado e de aumento na transparência de suas decisões colegiadas, passou a publicar as opiniões de cada diretor acerca do exercício adequado para começar o processo de normalização da política monetária, bem como as projeções para a FFR no fim de cada um dos três períodos seguintes.

A divulgação mais recente de tal material (“*Projections Materials*”), que ocorre alternadamente nos encontros do Comitê, aconteceu na reunião de dezembro de 2014, com os seguintes parâmetros (a variável de interesse deste trabalho é a taxa de juros de curto prazo):⁸

⁸ Cada ponto representa a projeção de um diretor do colegiado, e não somente daqueles com direito a voto no exercício. A divulgação é feita de modo a não se evidenciar a opinião individual de cada integrante do Fed.

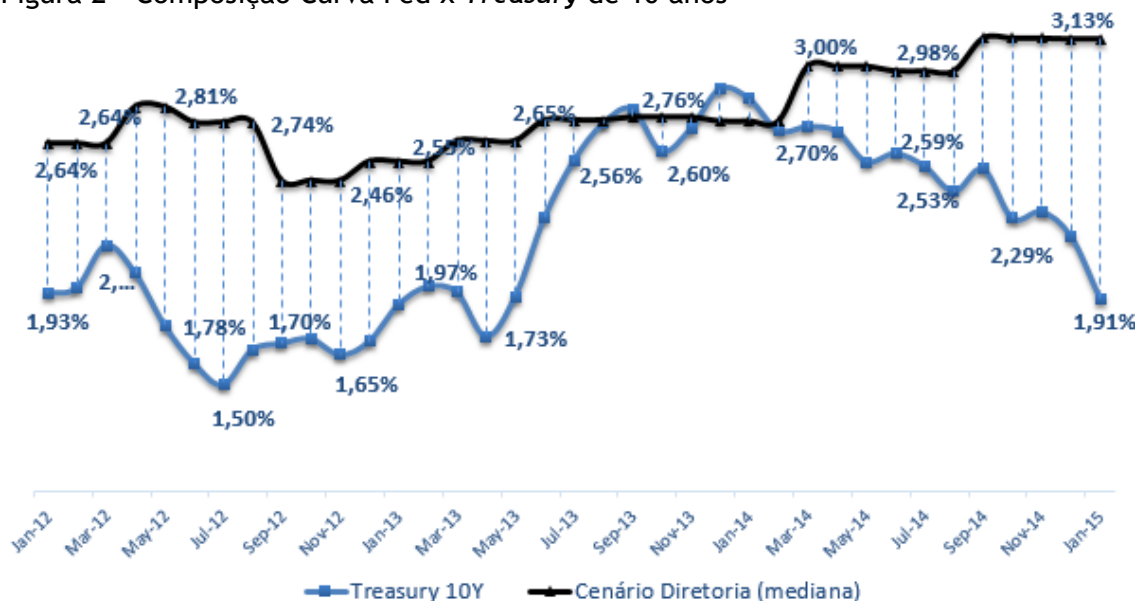
Figura 1 - Projeção Diretoria Fed para a FFR nos próximos anos (ata divulgada em 17.12.2014)



Fonte: (RESERVE,2015).

Com a multiplicidade de resultados encontrados na literatura sobre a conexão entre a FFR e as taxas de juros de longo prazo, em especial a *Treasury* de 10 anos, e de forma a complementar os resultados encontrado na seção 2.3 (modelo de equação única), decidiu-se pela adoção adicional de uma abordagem conhecida como “Hipótese das Expectativas”, a qual postula que a estrutura a termo da taxa de juros é igual à média da taxa de curto prazo livre de risco em todo o período a ser considerado mais um prêmio de risco constante para cada maturação, que será desconsiderado a seguir (pois só produziria pequenos deslocamentos na taxa). Como insumo, foram utilizadas as projeções fornecidas pela diretoria do Fed, adotando como hipótese adicional no ritmo de elevação da FFR a perspectiva de subida extremamente gradual da FFR, em 12,5 bps, a cada oportunidade condizente com a taxa de juros ao fim de período correspondente à mediana das expectativas.

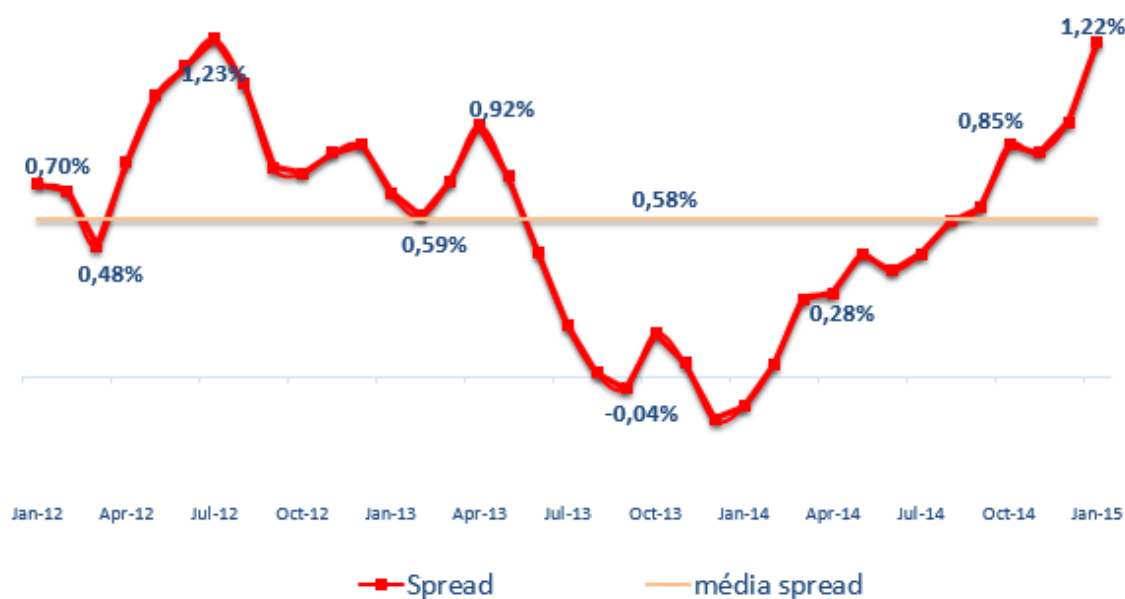
Com tais hipóteses, construiu-se assim a curva de juros de 10 anos que seria compatível com o cenário da Diretoria e comparou-se o resultado com a média mensal negociada no mercado para a *Treasury* de 10 anos. O resultado, que é mantido constante até a publicação das novas projeções trimestrais, pode ser encontrado no Figura 2:

Figura 2 - Composição Curva Fed x *Treasury* de 10 anos

Fonte: Elaboração dos autores.

Um dos objetivos de tal procedimento é o monitoramento do risco de elevações bruscas na taxa de juros da *Treasury* de 10 anos, até mesmo para quantificação da variável de entrada para os choques na estrutura a termo a serem modelados na próxima seção. Nota-se que, inspecionando a Figura 2, em regra, no período em que os dados foram coletados, o mercado negociou a taxa de juros de 10 anos com um *spread* em relação ao cenário Fed, estando a diferença, no presente, no patamar de 120 bps.

Constata-se da análise do *spread* (Figura 3) que o mercado utilizou a taxa indicada no cenário da Diretoria como referência para a precificação dos títulos durante o último momento de grande volatilidade (causado por falhas de comunicação do Fed sobre a estratégia de retirada de estímulos monetários, no verão de 2013, episódio conhecido por “*taper tantrum*”). Dessa forma, a pesquisa fornece certa evidência de que o cenário do Fed é um dado relevante para o estabelecimento da taxa de juros de 10 anos, estando o diferencial, no momento presente, em patamares historicamente altos, tornando um choque de 100 bps na *Treasury* de 10 anos uma possibilidade bastante plausível.

Figura 3 - Curva *Spread* da Composição Curva Fed x *Treasury* de 10 anos

Fonte: Elaboração dos autores.

Há ressalvas, contudo, a serem feitas à magnitude total do *spread* atual (122 bps, como medido em fevereiro de 2015). O mercado opera com algumas informações não captadas pela metodologia do presente trabalho, tais como um posicionamento mais *dovish* dos membros votantes do Comitê no que se refere à composição completa do colegiado, o que reduz a taxa de juros em relação à mediana. Como a frequência de divulgação das projeções da Diretoria é apenas trimestral, o mercado tem ainda a oportunidade de precificar variáveis macroeconômicas relevantes na projeção de taxa de juros, em especial o nível de emprego, antes do anúncio formal por parte do Fed.

Outra possível fonte de divergências entre o cenário de mercado e o cenário fornecido pela Diretoria é a estimativa de equilíbrio de longo prazo para as variáveis macroeconômicas. Debate frequente entre especialistas tem sido a hipótese de estagnação secular, que, em uma de suas formulações, pode ser entendida, segundo Summers (2014), como

mudanças estruturais na economia que levaram a um significativo deslocamento no balanceamento natural entre poupança e investimento, causando um declínio no equilíbrio ou na taxa de juros reais associada ao pleno emprego.⁹

Assim, o mercado pode estar se antecipando a uma discussão ainda teórica e não consensual, mas que já há adeptos na própria Diretoria do Fed.

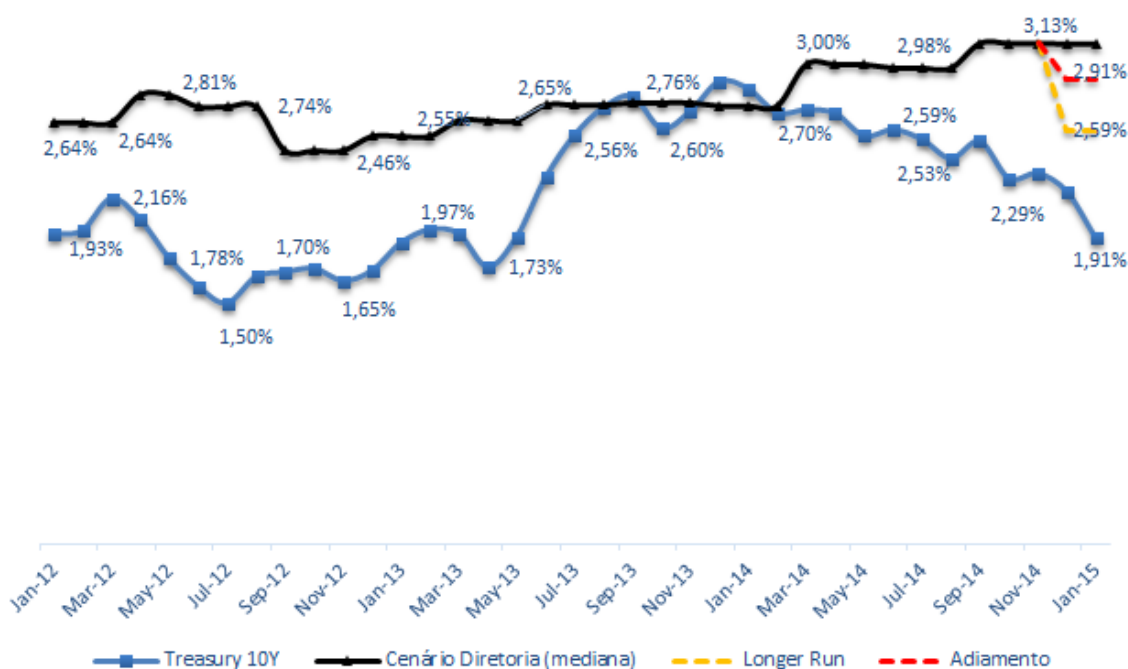
Com todas essas ressalvas, relaxaram-se algumas hipóteses de condução de política monetária, para fins de determinação da taxa da *Treasury* de 10 anos. Montaram-se dois cenários alternativos àquele fornecido pela Diretoria do Fed, com as seguintes reformulações:

- Adiamento do início do processo de normalização da política monetária para janeiro de 2016;
- Taxa de juros de equilíbrio de longo prazo (*longer run rate*) em 3,25%, sem o relaxamento da hipótese anterior.

Com esses novos pressupostos, encontram-se as seguintes taxas:

⁹ Tradução livre. No original: “changes in the structure of the economy have led to a significant shift in the natural balance between savings and investment, causing a decline in the equilibrium or normal real rate of interest that is associated with full employment.”

Figura 4 - Curvas para as diferentes hipóteses de cenários



Fonte: Elaboração dos autores.

Nota-se que, apesar de tais cenários, se aproximarem das taxas praticadas pelo mercado, ainda assim representam *spreads* potencialmente perigosos à estabilidade financeira, no caso de o mercado precificar as taxas por eles descritas (100 bps e 70 bps, no caso de adiamento do início do processo de normalização da política monetária e no caso de abaixamento da taxa de juros de equilíbrio no longo prazo, respectivamente).

O trabalho não tem a pretensão, é claro, de apontar a taxa a qual deveria estar precificada no mercado de *bonds*, mas sim obter uma métrica de risco para exposição a choques repentinos de oscilação da taxa de juros do mercado de títulos. Diante do encontrado, há agora parâmetros para entrada em modelos de comportamento da taxa de juros brasileira em razão da taxa de juros norte-americana.

3. Os impactos na Curva de Juros Brasileira Efeito riqueza da dívida pública vis-à-vis outras formas de riqueza

Cumprida a primeira etapa de inferir qual o impacto do aumento da FFR na *Treasury* de 10 anos, é hora de atacar a segunda etapa: estimar os impactos na curva de juros brasileira, dada a normalização na política monetária norte-americana. Por normalização da política monetária, entendem-se os possíveis aumentos na Fed Fund Rate (taxa de juros básica americana) enquanto a curva de juros analisada consiste nas taxas de títulos prefixados.¹⁰

Para se atingir tal objetivo, é necessário, inicialmente, definir variáveis que possam explicar a magnitude das taxas dos títulos brasileiros prefixados estudados e os respectivos pesos (ponderações) nesta composição. Dessa forma, fez-se uso do conceito da paridade coberta da taxa de juros no qual se define a

¹⁰ Em razão da relevância deles na composição da Dívida Pública brasileira.

taxa de um título de determinado país como função de uma taxa de juros de referência internacional, do risco deste país e do risco cambial.

De posse dessa premissa, os seguintes passos serão necessários para alcançar o objetivo proposto:

1. dado o cenário de elevação da Fed Fund Rate, é preciso estimar a possível elevação/contaminação nas taxas dessas variáveis explicativas (referência de juros internacional, risco deste país e risco cambial) na equação de paridade;
2. por meio dos pesos delas nos títulos brasileiros, obter o montante potencial de aumento nas taxas desses títulos, a possível duração deste efeito (tal fenômeno é denominado como um *shooting* na taxa) e o novo patamar de acomodação das taxas passado o pico do período de maior volatilidade a partir do choque de juros na Fed Fund Rate; e
3. por meio dos resultados obtidos para específicos títulos prefixados, estima-se uma curva de juros com distintos vencimentos, considerando os efeitos do *shooting* e seus níveis de novo equilíbrio.

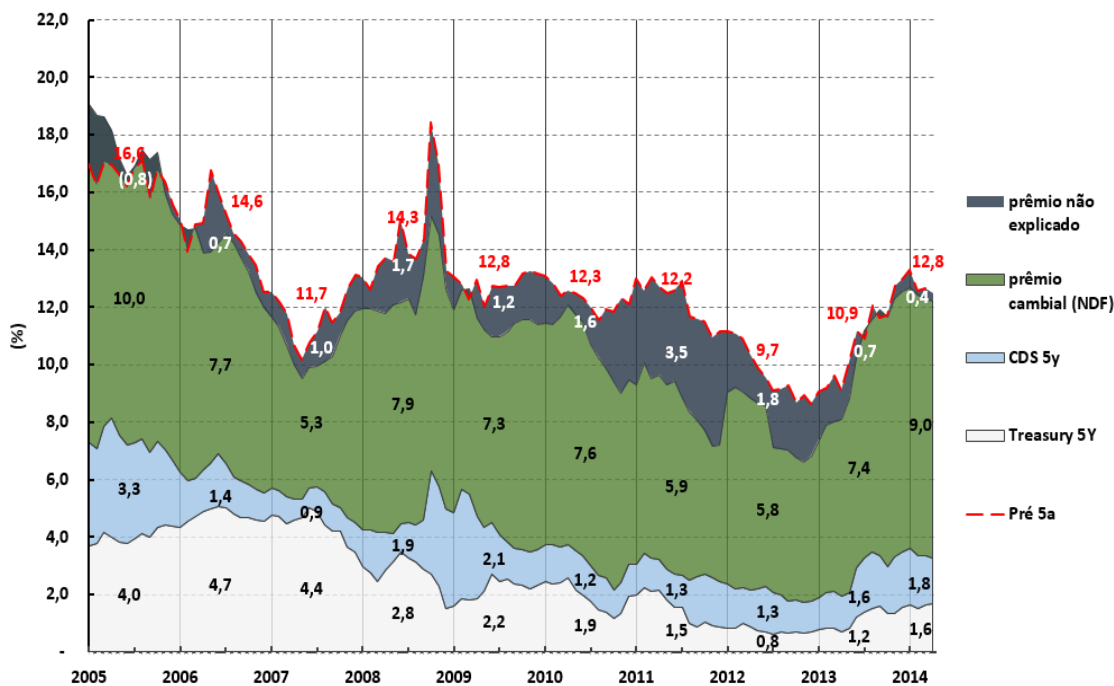
Os resultados alcançados com a modelagem da curva prefixada apresentam as respostas para o objetivo de serem calculados os potenciais impactos da normalização da política monetária americana na curva de juros brasileira.

3.1. A Decomposição da Taxa Prefixada brasileira e a Equação de Paridade de Juros

Conforme já descrito, é de fundamental importância definir as variáveis que possam, de certa forma, explicar/justificar a taxa de juros dos títulos prefixados brasileiros. Nesse sentido, procedeu-se a uma análise de decomposição de taxas. O título prefixado estudado foi o de vencimento de cinco anos sem cupom. As variáveis explicativas utilizadas foram a *US Treasury* de cinco anos, o Credit Default Swap brasileiro (CDS) de cinco anos e o Non-Deliverable Forward (NDF) do real *versus* dólar americano de cinco anos. O título do governo americano de cinco anos (*US Treasury*) é utilizado como referência de taxa de juros internacional. O CDS é um derivativo financeiro que, de forma geral, pode ser interpretado como uma ferramenta de proteção contra inadimplência. Seu valor é considerado um *spread* normalmente medido em pontos-base (um ponto-base equivale a 0,01 ponto percentual). Portanto, um CDS de 100 pontos-base indica que o credor irá pagar o equivalente a 1% da sua carteira de crédito pela proteção oferecida pelo vendedor do CDS. Nesse sentido, utiliza-se o CDS como uma *proxy* do risco (prêmio) do país. O NDF é um derivativo financeiro que tem como objeto a taxa de câmbio de uma determinada moeda. Em termos gerais, essa ferramenta é utilizada como um instrumento de *hedge*, pois o contratante de um NDF garante uma taxa de câmbio futura para a moeda base do contrato. No atual estudo, o valor utilizado para o NDF reflete a taxa (*yield*) anual de expectativa de desvalorização da moeda. Ou seja, partindo da taxa de câmbio futura negociada (NDF), divide-se esse número pela taxa de câmbio *spot*, “anualizando” a taxa obtida. Dessa forma, esta grandeza encontrada é utilizada como uma *proxy* do risco (prêmio) cambial.

Os dados são mensais e o período investigado foi de janeiro de 2005 a abril de 2014 em razão, primordialmente, das disponibilidades de dados. Considerou-se que uma taxa de juros de determinado título em um quadro de paridade seria uma composição simples de cada um desses prêmios; sendo as distintas taxas utilizadas somadas no intuito de se entender a composição do título brasileiro analisado. Os resultados podem ser observados por meio da Figura 5:

Figura 5 - Decomposição da taxa prefixada de cinco anos



Fonte: Elaboração dos autores.

Destaca-se que o prêmio cambial parece ser estruturalmente relevante para explicar os níveis das taxas prefixadas dos títulos brasileiros de cinco anos. Entretanto, apesar de que qualquer inferência a respeito da Figura 5 dever ser realizada com cautela, parece ser coerente adotar tais variáveis como possíveis justificadoras da magnitude da taxa prefixada brasileira.

Uma importante relação discutida em termos de finanças internacionais é a Paridade da Taxa de Juros.¹¹

De acordo com Fischer (1930), o retorno nominal de um título em um país deve ser igual ao de outro país, quando medidos na mesma moeda. O conceito em que se fundamenta o presente trabalho faz referência à Teoria da Paridade Coberta da Taxa de Juros, como descrita em Froot e Frankel (1987) que infere que qualquer desvio de Paridade de Taxa de juros, segundo conceituado por Fischer (1930), podem ser explicados por diversos fatores como custos de transação, risco de *default*, risco político e barreiras ao fluxo de capitais entre as nações. Nesse sentido, para fins da atual análise, qualquer desvio da taxa prefixada brasileira, após ponderada por uma taxa de juros internacional e pelo câmbio, será aproximada pelo risco país.

Logo, no intuito de se entender melhor as distintas ponderações dessas variáveis na taxa prefixada brasileira, estima-se uma regressão linear por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) com base na equação de paridade de juros que apresenta a seguinte configuração:

$$i_t = c + \alpha_1 i^* + \alpha_{2_t} \phi_t + \alpha_{3_t} \delta_t \quad (1)$$

¹¹ Na Teoria da Paridade da Taxa de Juros, o valor do câmbio no futuro é função da taxa de câmbio à vista e do

diferencial de taxas de juros praticado nos dois países, conforme a equação a seguir.

$$F_{\text{DM por US\$}} = S_{\text{DM por US\$}} \times \frac{(1 + \text{Taxa de Juros Alemanha})}{(1 + \text{Taxa de Juros USA})}$$

Por essa fórmula, a taxa a termo do marco alemão por dólar é uma razão do valor do marco-dólar *spot* e do diferencial de juros entre Estados Unidos e Alemanha. De acordo com a equação, o valor do dólar-marco de um ano deveria ser 1,7657 DM/US\$ quando a taxa de câmbio à vista for 1,80 DM/US\$ e a taxa de juros dos Estados Unidos e Alemanha forem, respectivamente, 5% e 3% a.a.

Em que i_t representa o juro do título prefixado, c um intercepto, i^* a *US Treasury* de 10 anos; ϕ_t o risco cambial aqui definido pelo NDF; e δ_t o risco país caracterizado pelo CDS. Em relação à equação (1) apresentada, algumas explicações fazem-se necessárias. Em primeiro lugar, o vencimento t utilizado. Foram analisadas dois vencimentos para fins de estimação: 5 e 10 anos. A justificativa, que será descrita mais detalhadamente na sessão 3.4, reside no fato de que com apenas alguns pontos é possível modelar toda a curva de juros para diferentes maturações. Em segundo lugar, independentemente do vencimento da taxa prefixada, utiliza-se como referência internacional a taxa de juros da *US Treasury* de 10 anos. Em linha com os estudos expostos no *Global Financial Stability Report (2014)* do FMI, entende-se que esta taxa serve de parâmetro para títulos de países emergentes tanto de médio como longo prazo. Os coeficientes α_1 , α_2 e α_3 representam as ponderações que temos por objetivo calcular neste momento. Elas são importantes para definir o potencial de *shooting* da taxa prefixada e o possível novo equilíbrio a ser encontrado.

Os resultados da equação (1) são evidenciados por meio da Tabela 2:

Tabela 2 - Resultados dos coeficientes da equação de paridade de juros

Coeficientes	Título Prefixado - Vencimento (anos)	
	5	10
c	4,07	5,7
α_1	0,98	1,43
α_2	0,53	0,05
α_3	0,91	1,0

Fonte: Elaboração dos autores.

O passo seguinte após obtenção desses coeficientes é calcular o potencial de aumento, em um cenário de normalização da política monetária americana, das três variáveis explicativas utilizadas: *US Treasury*, CDS e NDF.

3.2. O impacto na *US Treasury*, CDS e NDF

Na seção 2, discutiu-se, detalhadamente, o possível incremento nas taxas da *US Treasury* de 10 anos via correção nas taxas de Fed Fund Rate. Como resultado, considera-se um potencial aumento de 100 pontos-base no título de 10 anos americano como referência de valor para esta pesquisa.

O cálculo para estimar elevações do CDS e NDF possui uma diferente abordagem. Por hipótese, ao considerar cenários de estresse nos mercados financeiros, é esperado um aumento de magnitude nas volatilidades dos ativos transacionados. Nesse sentido, procurou-se fazer uso de uma metodologia em que fosse possível mensurar volatilidade e, por meio dela, obter seus impactos na dimensão tanto do CDS como do NDF.

Em consonância com *Global Financial Stability Report (2014)* do FMI, adotou-se, para fins de análise de volatilidade, um modelo denominado de Switching Autoregressive Conditional Heteroscedasticity (SWARCH) desenvolvida por Hamilton (1989). O modelo SWARCH utilizado neste trabalho possui dois estágios de volatilidade (alta e baixa) e uma ordem de volatilidade condicional auto-regressiva - também denominado de SWARCH (2,1). Em linhas gerais, o modelo adotado apresenta as mesmas orientações apresentadas em Hamilton (1989) e são resumidas abaixo:

$$r_t = a_0 + a_1 r_{t-1} + \varepsilon_t \quad (2)$$

$$\varepsilon_t = \sqrt{\gamma_{s_i}} u_t \quad (3)$$

$$u_t = h_t v_t \quad (4)$$

$$h_t^2 = \beta_0 + \beta_1 u_{t-1}^2 \quad (5)$$

Em que $\beta_0 \geq 0$ e $\beta_1 \geq 0$, $r_t = y_t - y_{t-1}$, sendo y_t as taxas (*yields*) da variável analisada. O termo γ_{s_i} é o parâmetro de escala de volatilidade para o estágio s_i , com i assumindo o valor 1 quando se faz presente um baixo estado de volatilidade e 2 em um estado de alta volatilidade. O estado de volatilidade é especificado como uma cadeia de *Markov* com dois estágios, independentemente do processo da variável r , de tal forma que:

$$\begin{aligned} & \mathbb{P}\{s_i = j \mid s_{i-1} = k, s_{i-2} = k, \dots, r_{t-1}, r_{t-2}, \dots\} \\ & = \mathbb{P}\{s_i = j \mid s_{i-1} = k\}, \text{ para todo } i, j, k. \end{aligned} \quad (6)$$

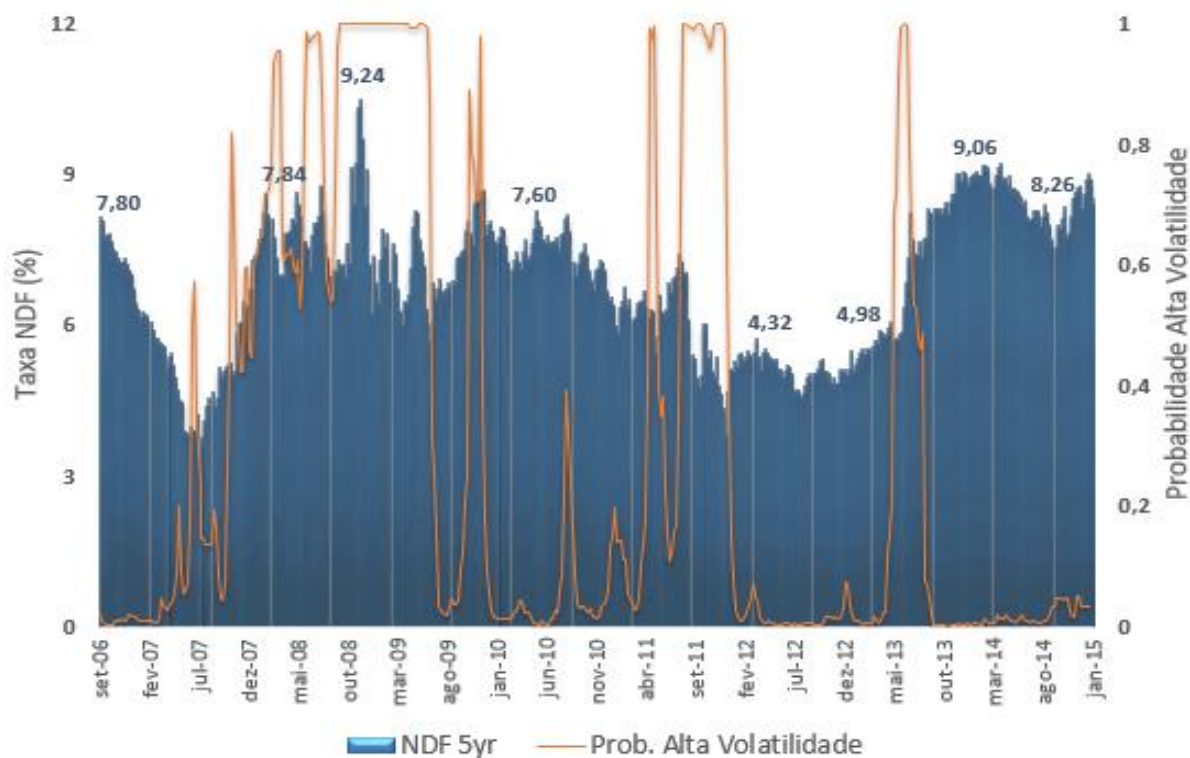
Dessa forma, o modelo SWARCH adotado permite o cálculo da probabilidade de que o CDS (ou NDF) esteja em um estado de baixa ou alta volatilidade para cada período de tempo. Esta informação é utilizada para que se entenda o potencial de magnitude de elevação das taxas dessas variáveis em um cenário de estresse no mercado financeiro internacional.

Na construção desses impactos de volatilidade sobre o CDS e NDF, estima-se uma regressão (MQO) para cada uma em função de um intercepto e de uma variável *dummy* que assume o valor 1 quando a probabilidade de um estado de alta volatilidade for maior do que 0,5 e zero caso contrário (ver Tabela 3). O coeficiente dessa variável *dummy* representa o impacto que se pretende estimar. Destaca-se que esta análise foi conduzida para o CDS e NDF tanto de cinco como de 10 anos que, conforme mostrado anteriormente, alimentam o potencial *shooting* da taxa dos títulos prefixados brasileiros com iguais vencimentos (5 e 10 anos). Os dados utilizados são semanais, oriundos da média dos dados diários. Para a avaliação das informações de cinco anos, a amostra inicia-se em setembro de 2006 e vai até janeiro de 2015. Entretanto, o estudo para o período de 10 anos vai de março de 2010 a janeiro de 2015. A diferença no início das amostras é justificada pela ausência de dados disponíveis sobre NDF de 10 anos para a época. As Figuras 6 e 7 evidenciam o respectivo comportamento das variáveis NDF e CDS em nível e das probabilidades estimadas (modelo SWARCH) de elas estarem em um estado de alta volatilidade, ao passo que a Tabela 3 os resultados da estimação.

Os gráficos a seguir auxiliam no entendimento da modelagem do NDF e CDS. São representadas duas medidas: o nível da variável em determinado tempo e seu estágio de volatilidade. Assim, em cada momento do tempo há uma combinação entre nível alto ou baixo de NDF ou CDS, com um estágio de alta ou baixa volatilidade nessas mesmas variáveis. Dito de outra forma, nada impede que se esteja em um período de alto nível de NDF ou CDS com baixa volatilidade, e vice-versa.

Em relação à dinâmica do NDF de cinco anos, observa-se que ele se encontra atualmente em níveis históricos de alta (próximo aos picos de 2008/2009) o que nos sugere que o mercado financeiro está precipitando uma significativa desvalorização cambial. Entretanto, apesar das elevadas grandezas das taxas de NDF negociadas, a probabilidade de se estar em um período de alta volatilidade se encontra baixa.

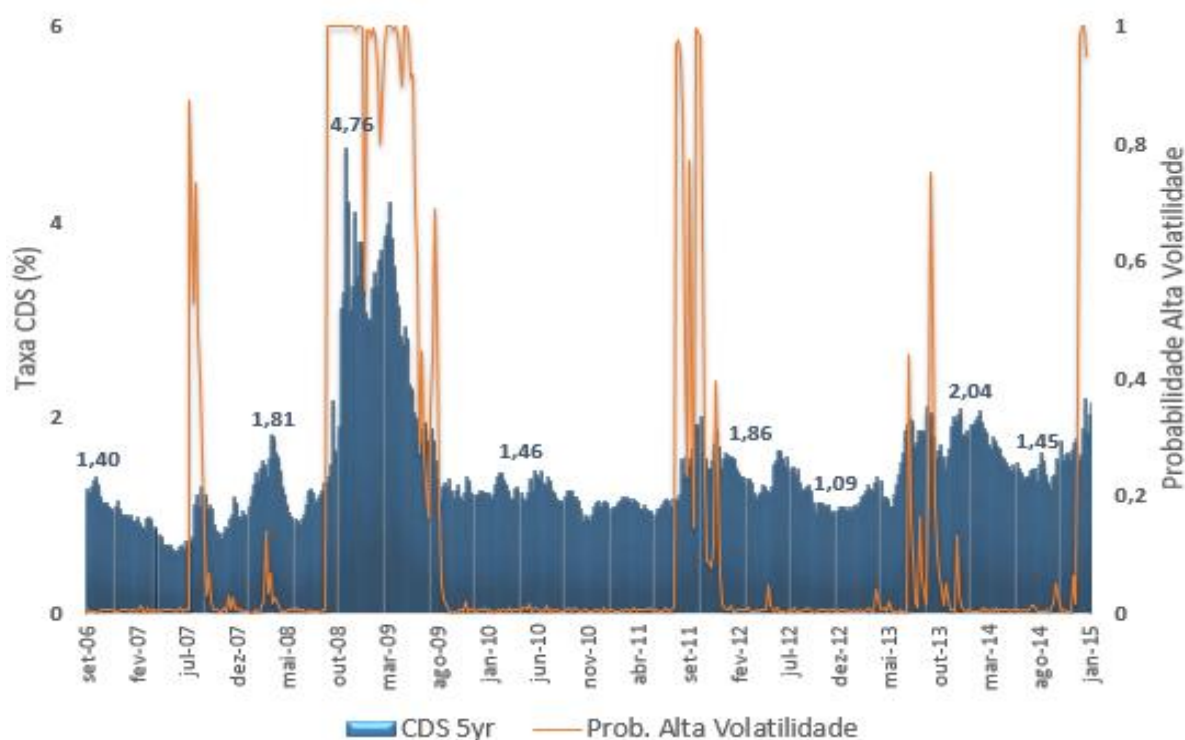
Figura 6 - Comportamento NDF (cinco anos) e a probabilidade de alta volatilidade



Fonte: Elaboração dos autores

A respeito da evolução do CDS de cinco anos, constata-se que o seu nível do encontra-se relativamente distante dos picos transacionados durante a crise financeira de 2008/2009, o que nos leva a inferir que tal variável possui elevado potencial de alta. Em termos de estágio de volatilidade, verifica-se probabilidade de alta volatilidade no cenário atual, em elevado patamar.

Figura 7 - Comportamento CDS (cinco anos) e a probabilidade de alta volatilidade



Fonte: Elaboração dos autores.

Os resultados da Tabela 3 abaixo indicam que, em caso de acionamento da *dummy* de volatilidade,¹² o CDS com prazo de cinco anos sofreria um choque de 129 pontos-base enquanto o de 10 anos, um impacto de 41 pontos-base. Já o NDF, apresentaria um choque de 26 pontos-base para o de prazo de cinco anos e um impacto negativo de 165 pontos-base para os de 10 anos. As estatísticas de *shooting* para o NDF aparentam, inicialmente, certa discrepância, pois aponta pequeno ou até negativo o efeito sobre sua taxa em cenários de altas volatilidades. Uma das possíveis explicações para tal efeito reside no próprio comportamento atual deste ativo que, por encontrar-se em níveis de alta próximos ao da grande crise de 2008, sugere-se que uma elevação de volatilidade adviria no sentido de reduzir as correntes taxas transacionadas.

Tabela 3 - Resultados dos Coeficientes da Variável *Dummy* (CDS/NDF)

Prazos (anos)	CDS		NDS	
	5	10	5	10
Explicativas				
<i>c</i>	1,3	1,66	6,78	13,30
<i>Dummy</i> Volatilidade	1,29	0,41	0,26	-1,65

Fonte: Elaboração dos autores.

Calculados os potenciais impactos nas variáveis explicativas a serem utilizadas (*US Treasury*, NDF e CDS) em uma conjuntura de estresse dos mercados financeiros como resultado da normalização da política

¹² Como explicado anteriormente, a *dummy* é acionada toda vez que o estado de volatilidade estimado for maior do que 0,5.

monetária americana, o passo seguinte consiste na obtenção desses efeitos nas magnitudes das taxas dos títulos prefixados brasileiros.

3.3. O *shooting*, sua duração e um novo equilíbrio dos títulos prefixados

Por meio dos valores dos coeficientes (ponderações), mostradas na Tabela 2 e, ao se aplicar esses pesos nos potenciais impactos das variáveis explicativas demonstrados na Tabela 3, encontram-se os possíveis aumentos nos níveis de grandeza (*shooting*) aos quais os títulos prefixados brasileiros, com vencimento de 5 e 10 anos (sem cupom) estariam sujeitos. Outros dois tópicos importantes de se levar em consideração consistem no período de duração desse *shooting* e, passado as razões do seu fato gerador, qual seria o novo equilíbrio.

No sentido de se auferir uma estimativa para o período de duração do *shooting* dos títulos brasileiros, procurou-se analisar o comportamento das volatilidades das variáveis CDS e NDF; tendo como base o número de semanas em que elas passaram com suas probabilidades de alta volatilidade (acima de 0,5) acionadas. Com este intuito, entendeu-se que este tipo de análise seria mais aplicável a um modelo SWARCH, no qual se consideram três estados de volatilidade: alto, médio e baixo. O uso de três ao invés de dois estados utilizados anteriormente justifica-se pelo fato de que com apenas dois estágios os períodos de alta volatilidade poderiam estar contaminados por volatilidades de média grandeza o que, por fim, tenderia a superestimar a duração dessas semanas de alta volatilidade.

Em relação a um novo ponto de equilíbrio, inferiu-se que passado o período de estresse, caso de fato ele ocorra, o novo patamar da *US Treasury* (100 pontos-base acima) se mantém enquanto o efeito das volatilidades seria dissipado, ou seja, desligam-se as *dummies* de volatilidade das variáveis NDF e CDF. Este cenário pressupõe, portanto, que caso se concretize os aumentos anunciados pelo Federal Reserve (Fed), a *US Treasury* de 10 anos não apenas sofreria uma elevação de 100 pontos-base como permaneceria neste novo patamar no curto e médio prazo, ou seja, uma alteração estrutural em sua grandeza. O CDS e o NDF, que por construção deste trabalho são influenciados apenas por respectivas volatilidades, retornariam a patamares anteriores ao do aumento nas Fed Fund Rate, em razão do caráter mais curtoprazista associado a impactos oriundos por aumentos de volatilidade (estresse de mercado).

A Tabela 4 resume os resultados obtidos.

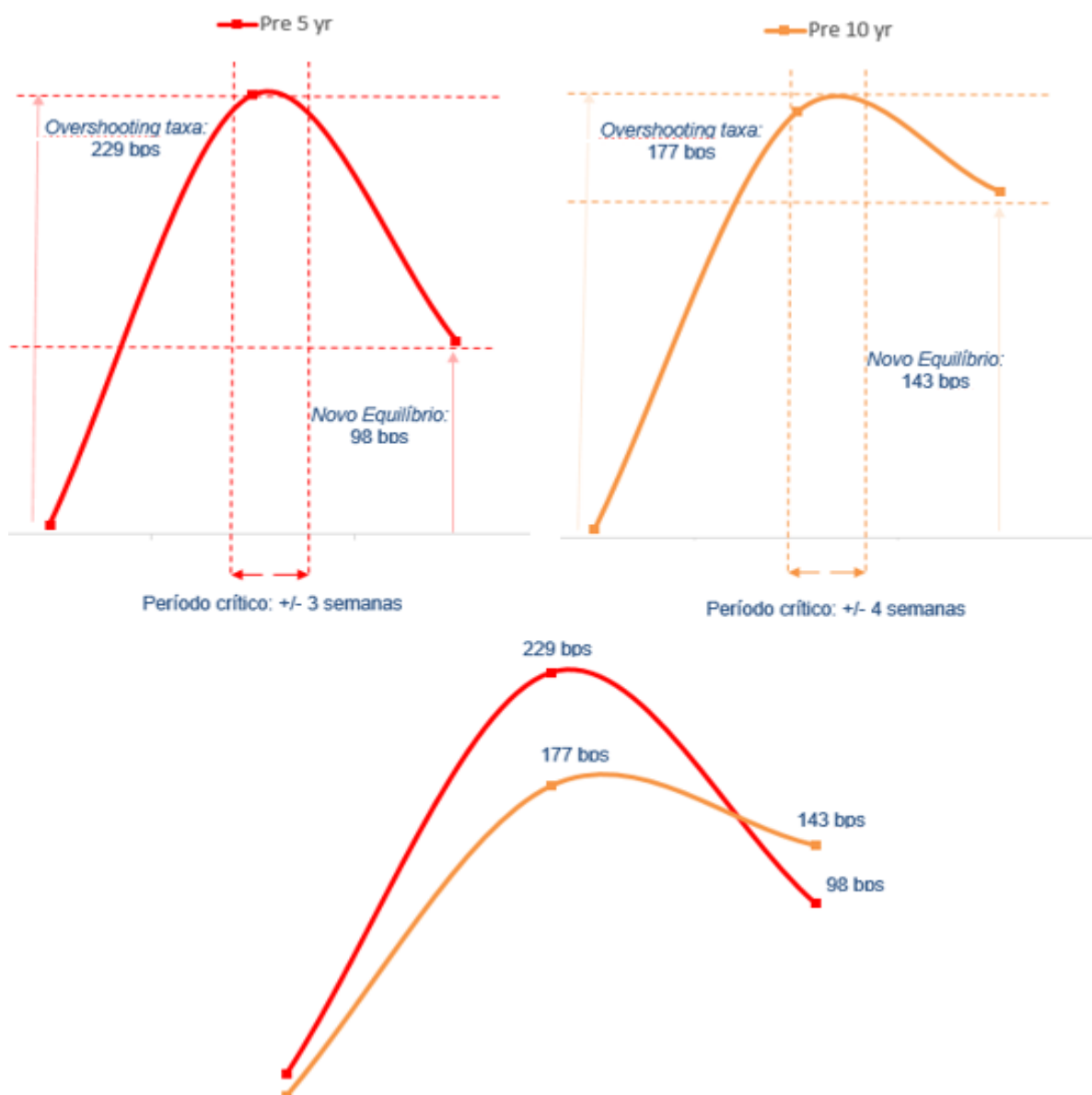
Tabela 4 - Resultados do *Shooting* e novo equilíbrio

	<i>Shooting Bruto</i> (pontos-base)	<i>Ponderação</i>	<i>Shooting Líquido</i> (pontos-base)	<i>Duração</i> (SWARCH 3 estados)
Explicativas				
<i>US Treasury 10yr</i>	100	0,98	98	-
<i>CDS 5yr</i>	129	0,91	117	3 Semanas
<i>NDF 5yr</i>	26	0,53	14	3 Semanas
<hr/>				
<i>US Treasury 10yr</i>	100	1,43	143	-
<i>CDS 10yr</i>	41	1	41	4 Semanas
<i>NDF 10yr</i>	-140	0,05	-7	4 Semanas
<hr/>				
Efeito Total Líquido	<i>Shooting</i> (pontos-base)	<i>Duração</i> (semanas)	<i>Novo Equilíbrio</i>	
<i>Título Prefixado 5 anos</i>	229	3	98	
<i>Título Prefixado 10 anos</i>	177	4	143	

Fonte: Elaboração dos autores.

Para o título prefixado de cinco anos, obteve-se um aumento potencial de 229 pontos-base, com uma duração média de três semanas, a partir de um choque de juros na Fed Fund Rate de 100 pontos-base, e um possível novo equilíbrio 98 pontos-base acima do valor anterior ao choque, passado o pico de estresse. Em relação ao título prefixado de 10 anos, aferiu-se um *shooting* de 177 pontos-base, com duração média de quatro semanas, e um novo equilíbrio na faixa de 143 pontos-base acima dos atuais patamares. Destaca-se que a variável NDF possui um impacto líquido marginalmente zero tanto para o título de 5 como para o de 10 anos. A variável CDS e *US Treasury* assemelham-se na magnitude do *shooting* na taxa de cinco anos (43% do choque procedente da *US Treasury* e 51% do CDS). Contudo, para a taxa de 10 anos, observa-se um peso significativamente maior para *US Treasury* (81% do choque) que o CDS (23% do impacto). A Figura 8 exterioriza o comportamento dos títulos prefixados em razão dos *shootings* e equilíbrios obtidos.

Figura 8 - Os Impactos nos Títulos Prefixados brasileiros



Fonte: Elaboração dos autores.

Percebe-se, portanto, que o título prefixado de menor vencimento possui um maior *shooting*, mas um ponto de equilíbrio menor que o de maior vencimento. Deduz-se dessa dinâmica que alterações nas taxas dos títulos de maior vencimento, quando oriundas de fatores (causas) relacionados ao curto prazo (elevação volatilidade via estresse do mercado financeiro), geram um menor impacto em suas magnitudes do que em títulos com menores vencimentos. No entanto, no cenário de novo equilíbrio, no qual se supõem mudanças estruturais nas taxas de referência internacional, o impacto nos títulos de maior vencimento tendem a ser maiores do que as mais curtas. Logo, parece coerente supor que as potenciais alterações de grandeza nas magnitudes dos títulos dependem da fonte (origem) das causas das oscilações nos mercados financeiros, sendo fatores entendidos como de curto prazo potencializadores das taxas de títulos mais curtos, enquanto elementos compreendidos como de médio/longo prazo otimizadores de títulos de maiores vencimentos.

Na seção 3.4, por meio dos resultados acima obtidos para os títulos de 5 e 10 anos, estima-se toda uma curva de juros com distintos vencimentos; obtendo-se assim a extensão do *shooting* e do novo equilíbrio não apenas para alguns títulos específicos, mas para toda a curva de juros prefixada brasileira.

3.4. A estrutura a termo do Spread

Até o presente momento, tem-se trabalhado com possíveis impactos apenas em 2 títulos prefixados brasileiros. Entretanto, conforme apresentado no resumo deste trabalho, o objetivo principal desta análise consiste na estimação dos potenciais impactos da normalização da política monetária americana na curva de juros brasileira. A metodologia adotada para tal fim consiste no modelo desenvolvido por *Nelson e Siegel (1987)* que, em síntese, possui a seguinte configuração funcional:

$$y_t(m) = \beta_{0_t} + \beta_{1_t} \left[\frac{1 - \exp(-\lambda_t m)}{\lambda_t m} \right] + \beta_{2_t} \left[\frac{1 - \exp(-\lambda_t m)}{\lambda_t m} - \exp(-\lambda_t m) \right] \quad (7)$$

Onde $y_t(m)$ representa o título analisado para uma determinada maturação (prazo), λ_t um fator de decaimento pelo tempo, β_{0_t} o nível, β_{1_t} a inclinação e β_{2_t} a curvatura da curva. Por meio das informações de somente três títulos com diferentes maturações é possível calcular os β 's e o λ da equação (7) de forma a tornar possível a estimação de uma curva de títulos com inúmeras outras maturações. Dessa forma, neste trabalho, adotou-se os vencimentos de 1 mês, 5 anos e 10 anos como *proxy* de prazos de curto, médio e longo prazos. A apuração do λ possui uma dinâmica particular e foi definida como uma constante. Dessas configurações resultam as seguintes equações; em que $y_t(0)$ representa o título prefixado de 1 mês e $y_t(\infty)$ o prefixado de 10 anos:

$$y_t(0) = \beta_{0_t} + \beta_{1_t} \quad (8)$$

$$y_t(\infty) = \beta_{0_t} \quad (9)$$

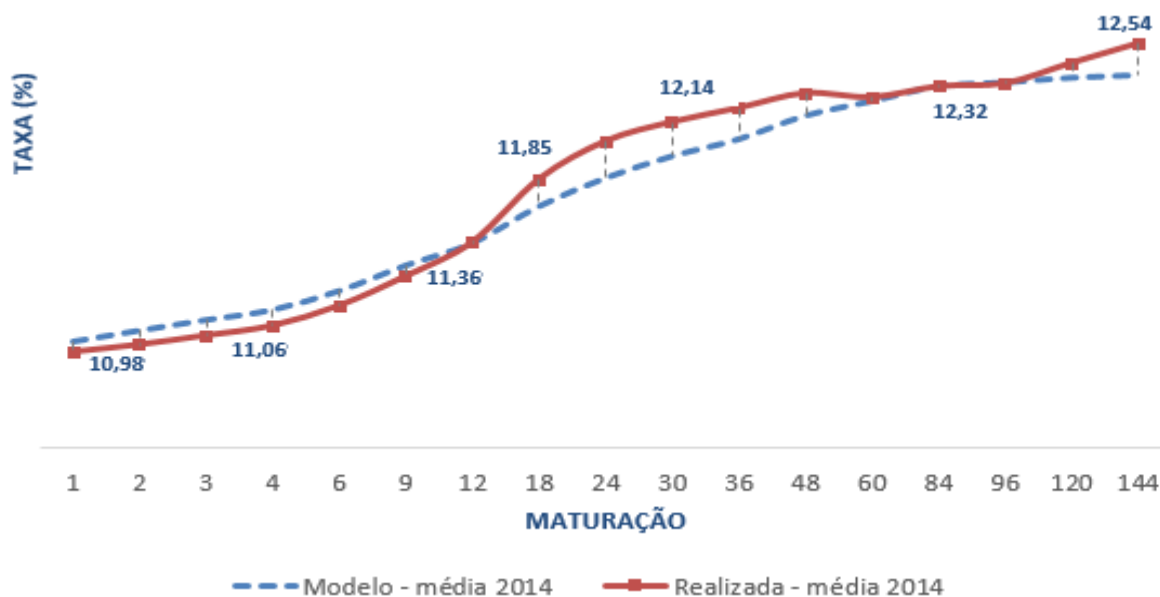
$$\beta_{2_t} = (\text{Pré de 1 mês} + \text{Pré de 10 anos}) - 2x(\text{Pré de 5 anos}) \quad (10)$$

$$\lambda = \text{Min} \sum (\text{Resposta Inicial Modelo}_t - \text{Pontos Curva Realizada}_t)^2 \quad (11)$$

Com fundamento nesta estrutura, aferiu-se, inicialmente, uma curva com base em informações realizadas (passadas) para, posteriormente, utilizar as informações obtidas na seção 3.3 para obter a curva com efeito do *shooting* e com o novo equilíbrio, isto é, passado o pico de estresse após o choque monetário na Fed Fund Rate (Figura 10). Os dados utilizados para estimação dessa primeira curva são taxas de títulos prefixados que possuem periodicidade semanal (oriundos de média diária) com duração de setembro de 2006 a janeiro de 2015. Os prazos utilizados apresentam vencimentos de: 1, 2, 3, 4, 6, 9, 12, 18, 24, 30, 36, 48, 60, 84, 96, 120 e 144 meses (17 maturações no total¹³). Na Figura 9, tem-se o formato da curva realizada e a estimada pelo modelo para a média semanal de cada maturação ao longo do ano de 2014:

¹³ Ao longo do período considerado (2006 a 2015), algumas taxas dos títulos para determinadas maturações são obtidas por meio de técnicas de interpolação de taxas.

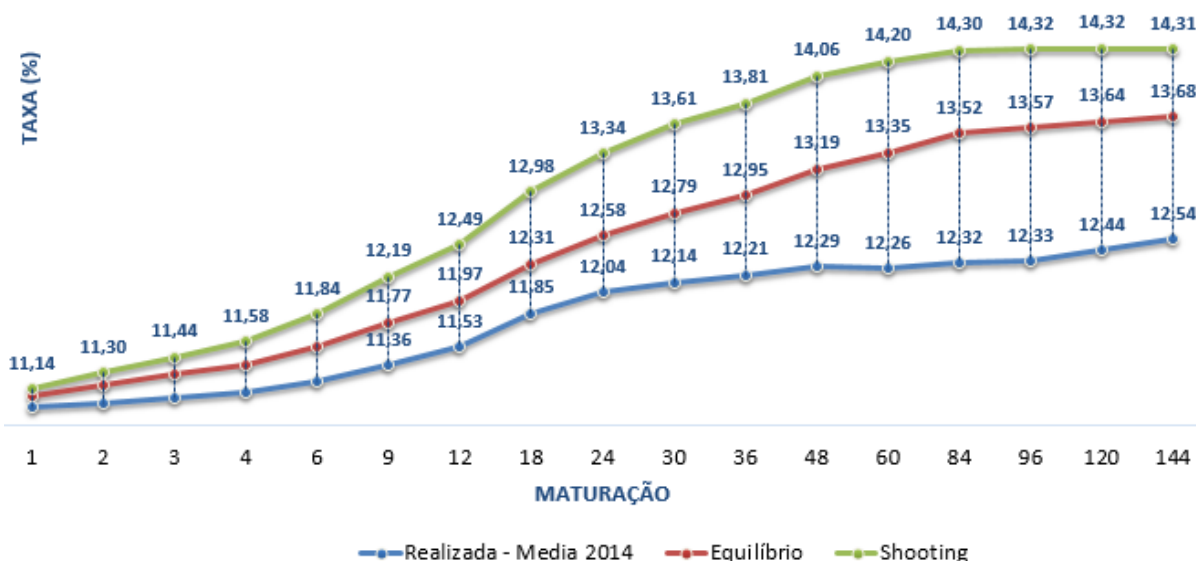
Figura 9 - A curva de juros prefixada brasileira



Fonte: Elaboração dos autores.

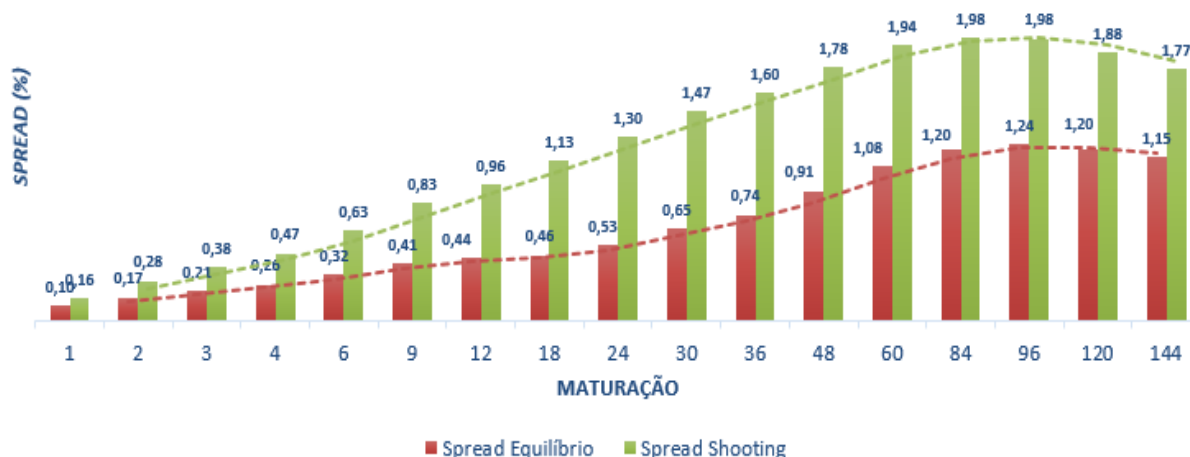
O passo seguinte consiste na mensuração das curvas com efeito *shooting* e do novo equilíbrio de forma que se possa encontrar os diferenciais (*spreads*) nas taxas tendo como parâmetro as realizadas. Nesse sentido, por intermédio dos *shootings* e dos novos equilíbrios demonstrados na sessão anterior para os títulos prefixados de 5 e 10 anos, calcula-se novos β 's e, utilizando o mesmo λ da curva anterior, dispõem-se de condições para estimar novas taxas de forma a alcançar uma curva considerando apenas o efeito do *shooting* e uma outra somente com efeito do novo equilíbrio. Ressalta-se que, para a taxa prefixada de 1 mês, não foi calculado nenhuma alteração em sua magnitude (via estresse no mercado financeiro), pois considera-se sua grandeza primordialmente influenciada por taxas diárias com pequenas modificações. Logo, utilizam-se os mesmos valores para o título de 1 mês, independentemente, do cenário analisado. Os resultados encontrados são apresentados na Figura 10.

Figura 10 - O impacto na curva de juros



Fonte: Elaboração dos autores.

A Figura 10 evidencia o comportamento da curva de juros prefixada brasileira para 2 cenários. O primeiro, o qual se nomeia de curva *Shooting*, revela o possível impacto da normalização da política monetária americana nas primeiras semanas após tal evento. Neste cenário, admitiu-se uma elevação de 100 pontos-base na *US Treasury* de 10 anos além do acionamento das *dummies* de volatilidade das variáveis CDS e NDF. O segundo, denominado de Equilíbrio, mantém *US Treasury* de 10 anos em patamares 100 pontos-base acima de seus valores originais, mas desliga-se o efeito das variáveis *dummies* de volatilidade, assumindo que passado o pico de stress do evento de choque de juros nos EUA a volatilidade tende a arrefecer. A referência utilizada, novamente, foi a curva fundamentada nas taxas semanais médias para o ano de 2014. Espera-se que a mesma atue como uma alusão aos valores para os títulos prefixados (sem cupom) brasileiros no último ano corrente (2014). No intuito de melhor compreender as diferenças entre as curvas, são analisados os diferenciais entre as magnitudes calculadas. Intitula-se o resultado encontrado como a estrutura a termo do *spread*:

Figura 11 - A estrutura a termo do *spread*

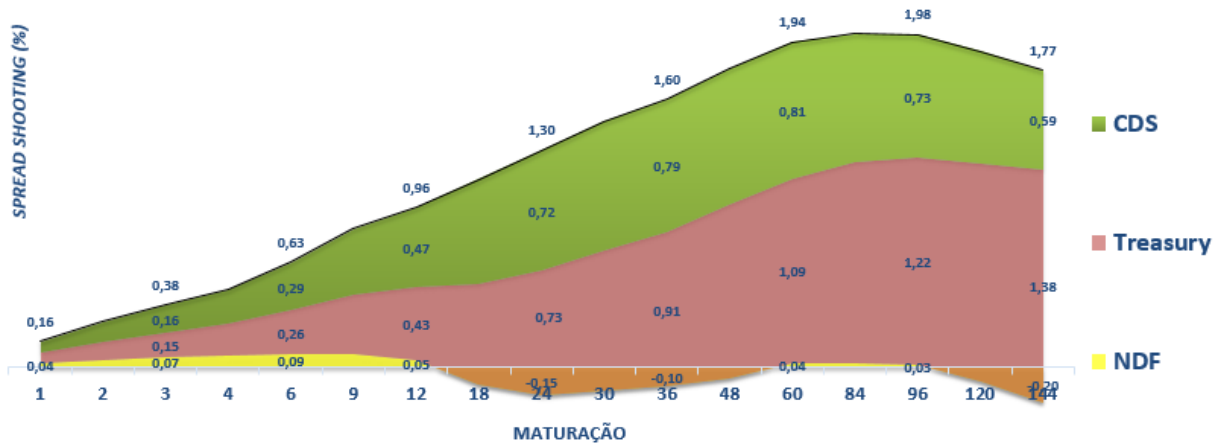
Fonte: Elaboração dos autores.

Destaca-se o comportamento dos *spreads*, tanto no *Shooting* como no Equilíbrio, que apresentam uma elevação crescente até os títulos de 60 e 84 meses de maturação (5 e 7 anos, respectivamente), estabilizando-se nos vencimentos de 120 e 144 meses. No que tange ao *Spread* do *Shooting*, o título com vencimento de 84 meses possui o maior diferencial calculado com um impacto de 198 pontos-base. Entretanto, o título de 60 meses já apresenta um *spread* bastante semelhante (194 pontos-base) ao máximo, o que sugere o pequeno desnível das taxas já a partir das maturações de cinco anos. Em relação à curva Equilíbrio, o título de maturação de 96 meses apresenta o maior *spread* com 124 pontos-base, com baixa diferenciação a partir do de 84 meses (120 pontos-base).

Ao se comparar especificamente as taxas com vencimentos de 5 e 10 anos obtidas na seção 3.3, com os resultados apresentados nesta curva, são identificadas reações similares. Ou seja, a análise considerando apenas os pontos de 5 e 10 anos e aquela por meio da curva encontram resultados bastante próximos. Nesta última abordagem, enquanto o *shooting* na taxa de cinco anos é superior ao da de 10 (194 pontos-base contra 188), o novo equilíbrio apresenta comportamento oposto (com o título de 10 anos acima do de cinco anos, 120 pontos-base contra 108). Os resultados alcançados com a modelagem da curva prefixada apresentam as repostas para o objetivo de serem calculados os potenciais impactos da normalização da política monetária americana na curva de juros brasileira.

Uma ferramenta adicional que esta metodologia apresenta é a possibilidade de decompor e identificar origem do *shooting* com suas respectivas magnitudes. Essa alternativa permite que se analise com maior sensibilidade a relevância das variáveis utilizadas no *shooting* das taxas prefixadas brasileiras.

Figura 12 - A decomposição do *shooting* na curva de juros

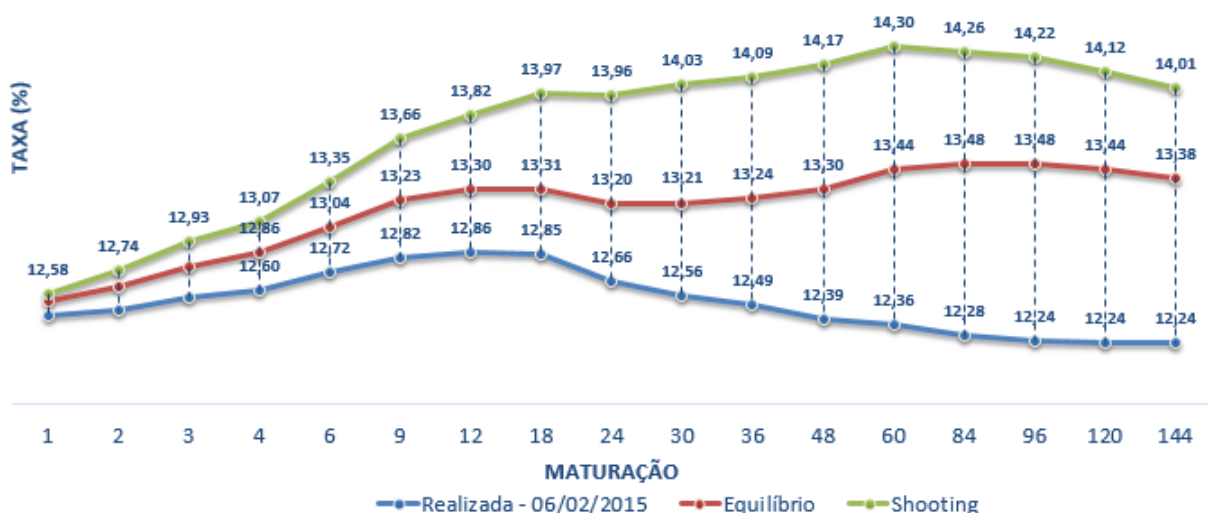


Fonte: Elaboração dos autores.

Nota-se, pela Figura 12, que as variáveis CDS e *US Treasury* possuem pesos similares no efeito líquido no aumento das taxas para os títulos com maturação em até 24 meses (dois anos). Entretanto, a partir deste vencimento, a *US Treasury* ganha relevância, tornando-se o ativo preponderante para explicar o aumento nas taxas dos títulos prefixados, sendo que o CDS continua com peso relevante, embora menor. Em relação ao NDF, percebe-se uma reduzida significância nos *shootings* (em alguns casos até negativa). Nesse ponto, é importante destacar que apesar de o NDF ter sido identificado como uma variável fundamental para compreender a magnitude dos títulos de 5 anos (Figura 5); quando estimado as potenciais alterações na curva sua relevância diminui. Uma possível explicação para tal fato reside no atual estágio das taxas de NDF (Figura 6) que situam-se em níveis próximos ao período de estresse ocorrido em 2008/2009. Logo, o aumento da volatilidade desta variável teria o efeito de reduzir suas grandezas.

Por fim, por meio dos valores obtidos na Estrutura a termo do *spread* (Figura 11), pode-se auferir o comportamento da curva de juros prefixada brasileira para qualquer período recente estipulado. A Figura 13, por exemplo, apresenta o formato da curva tendo como referência as taxas dos títulos prefixados no dia 6 de fevereiro de 2015:

Figura 13 - A curva de juros atualizada e o efeito do Shooting e novo equilíbrio



Fonte: Elaboração dos autores.

3.5. Volatilidade e a estrutura a termo do *spread*

Por meio da construção metodológica apresentada, foi possível realizar inferências concernentes ao comportamento nas taxas dos títulos públicos brasileiros em um contexto de normalização da política monetária americana. Para tanto, com fins de estimar um possível *shooting* das taxas, admitiu-se uma elevação de 100 pontos-base da *US Treasury* de 10 anos, além do “acionamento” das *dummies* de volatilidade das variáveis CDS e NDF.

Conforme foi demonstrado, tal metodologia permite estimar o impacto em taxas de títulos públicos brasileiros de um aumento da volatilidade em CDS e NDF, sem necessariamente ter tido algum choque na *US Treasury*. Ou seja, na elaboração do modelo econométrico, pode-se avaliar a ocorrência de choques nas volatilidades independentes da condução da política monetária americana.

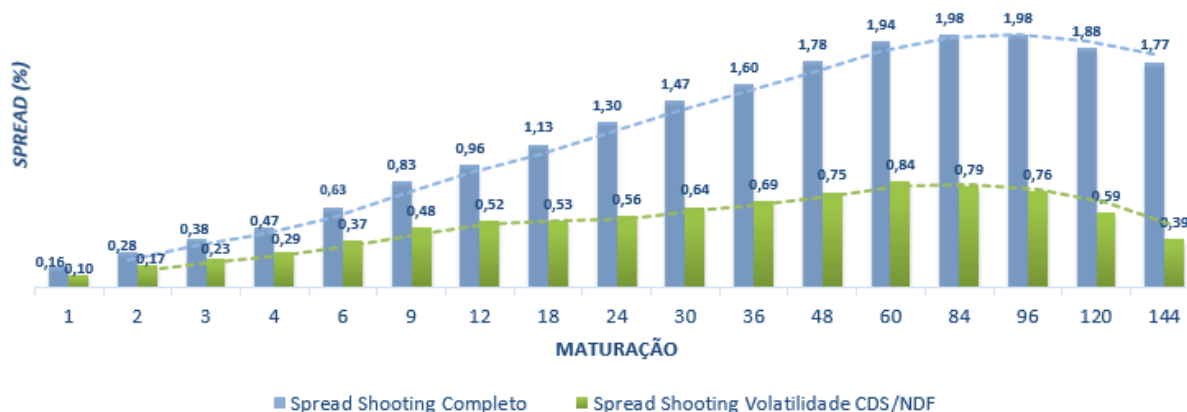
Nesse sentido, procura-se evidenciar, em adição aos resultados mostrados na seção 3.4, uma configuração na qual são considerados apenas choques de volatilidade nas variáveis CDS e NDF. Parece coerente assumir, observando o comportamento em nível e das probabilidades de alta volatilidade das Figuras 6 e 7, respectivamente, que significativas variações em suas magnitudes acontecem com certa frequência e que distintos fatores podem ser utilizados como explicação. Logo, apesar dessa seção desconsiderar explicitamente efeitos da política monetária americana, os resultados a serem apresentados possuem relevância para o contexto brasileiro. Dessa forma, utilizando os mesmos resultados anteriores de pesos/ponderações, coeficientes das *dummies* de volatilidade e, com a hipótese adicional de variação nula da *US Treasury*, construiu-se uma nova curva de estrutura a termo do *spread* revelada pela Figura 14:

Figura 14 - A estrutura a termo do *spread* - Volatilidade CDS/NDF



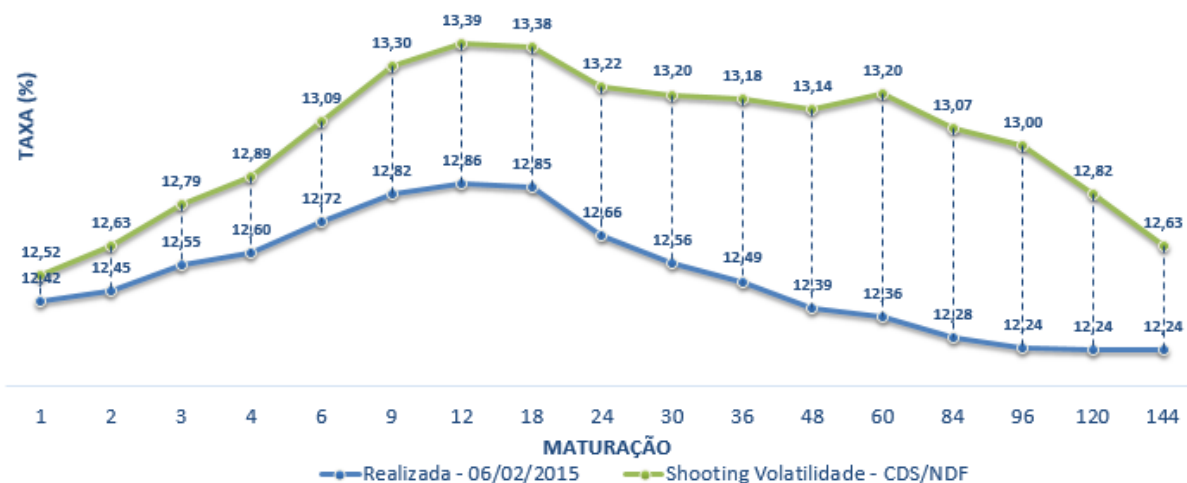
Fonte: Elaboração dos autores.

Por meio da análise da figura, infere-se que o título com maturação de 60 meses (cinco anos) sofreria o maior *shooting* da série com um impacto de 84 pontos-base. No entanto, a partir da maturação 48 (4 anos) até 96 (8 anos), os efeitos seriam relativamente parecidos alternando entre 75 a 79 pontos-base. Destacam-se, ainda, os menores impactos para os títulos de vencimento mais longos (120 e 144 meses), com choques de 59 e 39 pontos-base, respectivamente. Ao se comparar com os resultados anteriores obtidos (Figura 15 abaixo), obtêm-se comportamentos similares, porém com menores magnitudes. Em relação ao diferencial de grandezas, tal resultado já era esperado no sentido de que a atual análise desconsidera significativo choque nos títulos americanos. No entanto, em termos relativos, os *spreads* do *shooting* considerando apenas os efeitos volatilidade (CDS e NDF), aparentam possuir um efeito menor nos títulos de vencimentos mais longos que a curva do *shooting* que incorpora além das volatilidades o impacto da *US Treasury* (modelo completo). Ou seja, enquanto no *shooting* completo a diferença no choque do título de maior vencimento (144 meses/12 anos) em comparação com o imediatamente anterior (120 meses/10 anos) é de apenas 5,8% (11 pontos-base), no modelo exclusivo de volatilidades esse diferencial é significativamente maior, 20 pontos-base, ou 33,9% do total. Este fenômeno parece indicar, novamente, a relevância da origem do *shooting* estudado nas variações das taxas de tal forma que quanto maior a percepção de curto prazo dessas alterações menor os choques nos títulos de vencimentos mais longos.

Figura 15 - Comparação entre as estruturas a termo do *spread*

Fonte: Elaboração dos autores.

Ao utilizar-se como referência as taxas dos títulos prefixados no dia 6 de fevereiro de 2015, obtém-se o seguinte formato (Figura 16):

Figura 16 - A curva de juros atualizada e o *Shooting* de volatilidade

Fonte: Elaboração dos autores.

Identificados os potenciais choques na curva de juros brasileira para os distintos cenários considerados, é importante discutir as medidas de contingência que podem ser adotadas no que tange à administração da dívida pública em situações de estresse no mercado financeiro. A seção seguinte aborda tais questões.

4. Plano de contingência

Os resultados evidenciados na seção 3 mostram o formato que a curva de juros brasileira poderá apresentar, se o cenário de potenciais aumentos nas taxas de juros americanas não seja antecipado pelos agentes financeiros (caso contrário, argumenta-se que as elevações já estariam presentes na vigente configuração dos juros). Além do *shooting*, a duração e um potencial novo equilíbrio também foram estimados.

A partir destas informações, é importante evidenciar as possibilidades de medidas que, porventura, poderão ser utilizadas para amortizar os efeitos no mercado de títulos públicos brasileiros. Nesse sentido,

serão discutidos, em um primeiro momento, os fundamentos de boas práticas na gestão da dívida pública, para depois descrever um plano de contingência e medidas em um cenário de estresse prolongado.

4.1. Boas práticas

A Dívida Pública Federal (DPF), sob a gestão da Secretaria do Tesouro Nacional, tem como objetivo suprir de forma eficiente as necessidades de financiamento do Governo Federal, ao menor custo no longo prazo, respeitando-se a manutenção de níveis prudentes de risco.

Para atingir o objetivo, são respeitadas as seguintes diretrizes, entre outras¹⁴:

- Substituição gradual dos títulos remunerados por taxas de juros flutuantes por títulos com rentabilidade prefixada;
- Consolidação da atual participação dos títulos remunerados por índices de preços e dos vinculados a taxa de câmbio, em consonância com os seus limites de longo prazo;
- Suavização da estrutura de vencimentos, com especial atenção para a dívida que vence no curto prazo;
- Aumento do prazo médio do estoque;

As diretrizes da DPF representam boas práticas, buscando a melhora contínua no perfil da dívida pública. A gestão prudente da dívida busca minimizar o risco de mercado e risco de refinanciamento da DPF. Assim, proporciona espaço confortável para absorção de choques do mercado financeiro sem prejudicar o financiamento do setor público, sem gerar sobre custos e garantir a solvência a longo prazo.

O Tesouro Nacional (TN) procura manter “colchão de liquidez”, que corresponde a uma reserva de recursos orçamentários depositados em reais na Conta Única, disponíveis exclusivamente para o pagamento da DPF. Neste sentido, o Tesouro também procura manter um colchão equivalente a cerca de três meses do serviço desta dívida em mercado, posição que pode ser considerada confortável em razão de sua atual estrutura de vencimentos. Desse modo, em condições adversas, o Governo é capaz de se manter por um período correspondente ao permitido pelo colchão de liquidez sem a necessidade de captar recursos para refinarciar a DPF.

Por fim, ressalta-se que este indicador deve ser tomado como conservador, uma vez que o Tesouro Nacional pode, em momentos de elevada volatilidade, dispor também de outros recursos depositados na Conta Única para honrar os vencimentos da DPF, ainda que não sejam destinados exclusivamente para pagamentos da dívida.

Ao longo dos anos, como explicitado no Plano de Financiamento Anual (PAF) de 2015, a DPF tem apresentado uma melhora consistente, em linha com suas diretrizes. Houve a substituição gradual dos títulos indexados à taxa SELIC por títulos prefixados, aumento no prazo médio, e diminuição do percentual vincendo em 12 meses. Assim, no decurso dos anos, houve uma evolução significativa na estrutura da dívida pública brasileira, reflexo da melhora macroeconômica que o país experimentou desde inícios dos anos de 2000.

O TN também oferece leilões de recompra periódicos, incluídos no calendário de leilões anual publicado em conjunto com o PAF, com o objetivo de dar uma opção de reversão das posições compradas em títulos por parte dos investidores. Em paralelo, diversas ações têm sido tomadas no sentido de desenvolver o mercado secundário dos títulos do TN.

¹⁴ Também são diretrizes para a gestão da DPF: O desenvolvimento da estrutura a termo de taxas de juros nos mercados interno e externo; o aumento da liquidez dos títulos públicos federais no mercado secundário; e a ampliação da base de investidores e o aperfeiçoamento do perfil da Dívida Pública Federal externa (DPFe), por meio de emissões de títulos com prazos de referência (*benchmark*), do programa de resgate antecipado e de operações estruturadas.

Finalmente, ao longo dos anos o TN tem diminuído a dívida em moeda estrangeira. Hoje, a dívida em moeda estrangeira representa menos de 5% da DPF. Hoje as emissões em dólar e euro não são realizadas com a finalidade de suprir as necessidades de financiamento do setor público. As emissões são mantidas com o objetivo de estabelecer a custo de financiamento soberano a diferentes prazos, que servem como *benchmark* para emissões corporativas, além de expandir a base de investidores.

4.2. Contingência

Em situações de estresse elevado de mercado, o Tesouro Nacional dispõe de diversas ferramentas de gestão ativa da dívida pública, que são utilizadas sempre que necessário com o objetivo de estabilizar o mercado e recompor seu colchão de gestão da dívida sem exercer pressão excessiva sobre o custo de financiamento, nem mesmo abandonar os princípios indicados como boa prática.

De acordo com o arcabouço disponível, estão as seguintes ferramentas:

1) Realização de Leilões Extraordinários

Em caso de escassa liquidez temporária do mercado secundário, o TN poderá realizar leilões extraordinários de recompra e venda de títulos referenciados a inflação e prefixados com o objetivo de dar referência de preços ao mercado. Como exemplo desse tipo de atuação, em junho de 2013, o TN realizou uma série de leilões extraordinários de recompra de títulos, reagindo ao aumento de volatilidade, de diminuição temporária de liquidez dos títulos públicos decorrente do anúncio pelo Federal Reserve de que poderia reduzir as compras mensais de títulos públicos e hipotecários, para normalizar sua política monetária.

A seguir, estão os leilões realizados e os respectivos montantes:

13/6/2013 → - 0,2 Bi (Recompra NTN-F)

18/6/2013 → - 0,14 Bi (Recompra LTN)

20/6/2013 → - 0,83 Bi (Recompra LTN/NTN-B: -0,83 Bi e Venda NTN-B: 0,7 Bi)

21/6/2013 → + 1,83 Bi (Recompra NTN-B: -0,03 e Venda NTN-B/LTN/NTN-F: 1,9 Bi)

24/6/2013 → + 0,39 Bi (Recompra LTN/NTN-B: 1 Bi e Venda LTN/NTN-B/NTN-F: 1,4 Bi)

Os leilões extraordinários são de pequeno porte, não sendo significativos em termos de consumo do colchão da dívida pública, visto que o objetivo é dar uma referência de preços para os ativos que eventualmente podem sofrer uma escassez temporária de liquidez.

2) Cancelamento de leilões de títulos prefixados e de índice de preços

Em momentos de elevada aversão a risco, nos quais os mercados somente aceitam comprar títulos prefixados e títulos indexados ao índice de preços recebendo juros que não correspondem aos fundamentos da economia brasileira, o TN tem a discricionariedade de cancelar os leilões programados e divulgados no Plano Anual de Financiamento (PAF). O cancelamento extraordinário de tais leilões, em momentos de pânico no mercado, evita gerar um sobre custo de emissão para o TN e causar distorções sobre a curva de juros. A existência do colchão disponível na gestão da dívida pública, suficiente para pagamento de três meses de dívida vencendo em mercado, deixa o TN em situação confortável, podendo ficar até três meses sem realizar leilões em mercado.

3) Emissão de títulos flutuantes

Entre os objetivos da gestão da DPF está a substituição de títulos flutuantes por títulos prefixados e índice de preços. Tal objetivo busca proteger contra a subida de custo da dívida pública por uma subida da taxa SELIC. Não obstante, em momentos de turbulência de mercado, tais títulos são uma opção

importante para recompor o colchão da dívida, ao mesmo tempo em que não exerce pressão sobre a curva de juros, uma vez que não há transferência de risco prefixado para o mercado. A emissão de títulos flutuantes não gera risco de refinanciamento e proporciona alongamento da dívida, uma vez que os títulos são emitidos com vencimento acima do prazo médio da DPF.¹⁵

O TN também busca ser neutro em liquidez de mercado. Neste sentido, a emissão de títulos flutuantes é um instrumento que pode ser utilizado para que em momento de estresse, quando há menor venda de títulos longos e prefixados, não haja um aumento das operações compromissadas do Banco Central devido a menor rolagem de títulos do TN.

4) Emissão de títulos prefixados de curta duração

A emissão de títulos prefixados de curta duração também pode ser utilizada, complementando a utilização de títulos flutuantes. Da mesma forma, essa categoria também tem boa capacidade de absorção no mercado sem exercer pressão sobre a curva de juros, pois representa pouco risco de mercado (baixo prazo médio), ao mesmo tempo em que proporciona boa rentabilidade aos detentores. O TN utiliza este tipo de título sempre observando os limites seguros de risco de refinanciamento da DPF, evitando concentração excessiva de títulos vincendo no curto prazo, em linha com as boas práticas da gestão da DPF.

Da mesma forma que a emissão de títulos flutuantes, a emissão de títulos prefixados de curta duração permitem ao TN manter o nível de rolagem da dívida, não contribuindo para o excesso de liquidez de mercado e consequente aumento das operações compromissadas do Banco Central.

5) Cancelamento das emissões externas

O TN não utiliza as emissões em dólar como fonte de financiamento. As emissões são realizadas para diversificar a base de investidores, consolidar o Brasil no mercado internacional e gerar referências de preço bem estabelecidas (curva de juros externa soberana) para as corporações brasileiras acessarem o mercado de dívida internacional.

Com isso, em momentos de turbulência de mercado, quando as emissões externas não são favoráveis, o TN tem a discricionariedade de cancelar suas emissões programadas. Assim, preços de referência distorcidos podem ser evitados.

5. Considerações Finais

Diante das medidas de política monetária adotadas ao redor do mundo para combater os efeitos da crise financeira de 2008/2009, observou-se um cenário de extrema liquidez internacional com significativos impactos nos ativos transacionados nos mercados. Em especial, destacam-se as taxas de câmbio e os títulos de dívida soberana. Entretanto, a partir de uma melhora em seu quadro macroeconômico, os EUA vêm levantando a possibilidade de reversão da política monetária expansionista por meio de gradativos aumentos em sua taxa de juros referencial (FFR). Este fato tem chamado atenção dos agentes financeiros pelo seu potencial impacto nas volatilidades e valores (taxas) de ativos. Em um cenário de elevada liquidez, uma súbita (ou não antecipada) alteração em taxas de referência internacional podem gerar relevantes ruídos nos mercados. Ademais, países com maior percepção de risco (via cenário macroeconômico mais desafiador) podem ter tais efeitos amplificados com graves consequências em suas economias reais.

Com essas perspectivas, o presente estudo teve como objetivo principal analisar o impacto na curva de juros prefixada brasileira diante normalização da política monetária americana e discutir as ferramentas disponíveis para amenizar seus impactos em nossos mercados. Em um primeiro momento (seção 2), procurou-se entender o potencial aumento nos títulos americanos de 10 anos em razão de sua elevada

¹⁵ Hoje as LFTs são emitidas com o prazo de seis anos.

importância na composição dos juros dos títulos brasileiros. Por meio de construção de duas metodologias distintas, modelo de equação única e abordagem da hipótese das expectativas, chegou-se a resultados similares de um potencial aumento de 100 bps na *Treasury* de 10 anos em um eventual cenário de reversão na política monetária americana.

O passo seguinte (seção 3), além de incorporar o resultado obtido na seção 2, procurou analisar o efeito em duas variáveis relevantes para explicar as taxas dos títulos brasileiros: CDS e NDF. Dessa forma, elabora-se uma metodologia específica para identificar aumentos específicos nos juros dos títulos de maturação de 5 e 10 anos e, por meio do modelo Nelson e Siegel (1987), o impacto em toda a curva de juros. Dessa forma, torna-se possível definir uma estrutura a termo do *spread* que serve como referência para compreender o potencial deslocamento das taxas no Brasil em razão das mudanças na *Treasury* americana. Em especial, destaca-se o resultado obtido para os títulos de 1, 5 e 10 anos com choques estimados de 96 bps, 194 bps e 188 bps; respectivamente. Também foi estimada a possível duração desse efeito *shooting*, com respostas em torno de três a quatro semanas. Outra possibilidade elencada dessa metodologia é a decomposição da estrutura a termo do *Spread*, ou seja, uma melhor compreensão da origem condutora do *shooting*. Uma conclusão relevante sobre o assunto foi que as variáveis CDS e US *Treasury* possuem pesos similares no efeito líquido no aumento das taxas para os títulos com maturação em até 24 meses (dois anos). Entretanto, a partir desse vencimento, a US *Treasury* ganha relevância sendo o ativo preponderante para explicar o aumento nas taxas dos títulos prefixados, e o CDS continua com peso significativo, embora menor. Por fim, adotou-se um cenário alternativo (apenas efeitos de volatilidade, sem correção de juros americanos) calculando-se, assim, uma nova estrutura a termo do *spread* com resultados significativamente menores que os anteriormente calculados.

Em razão do cenário identificado e resultados obtidos na seção 3, procurou-se identificar as possíveis ferramentas que o Tesouro Nacional poderá adotar para amenizar as consequências nos mercados de títulos soberanos. Como destaque, abordou-se cinco possibilidades como plano de contingência: Realização de leilões extraordinários, Cancelamento de leilões de títulos prefixados e de índice de preços, Emissão de títulos flutuantes, Emissão de títulos prefixados de curta duração e Cancelamento de emissões externas. Logo, apesar do cenário desafiador obtido pelo estudo, entende-se que os atuais gestores da Dívida Pública brasileira possuem a sua disposição mecanismos capazes de absorver os impactos e, assim, atenuar os efeitos nos mercados de títulos soberanos no Brasil.

Apesar de cautela na interpretação dos resultados obtidos neste trabalho, acredita-se que tais informações são relevantes e podem auxiliar no debate vigente sobre a situação dos países emergentes em um possível cenário de normalização da política monetária americana.

Referências

AKHTAR, M. A. Monetary Policy and Long-Term Interest Rates: A Survey of Empirical Literature. *Contemporary Economic Policy*, 13(3), 110-13, 1995.

BEECHEY, M. J. A closer look at the sensitivity puzzle: The sensitivity of expected future short rates and term premia to macroeconomic news, 2007.

BERUMENT, H.; FROYEN, R. Monetary policy and US long-term interest rates: How close are the linkages? *Journal of Economics and Business*, 61(1), 34-50, 2009.

ELLINGSEN, T.; SÖDERSTRÖM, U. *Why are long rates sensitive to monetary policy?*, 2004.

FISHER, I. Appreciation and Interest: A Study of the Influence of Monetary Appreciation and Depreciation on the Rate of Interest with Applications to the Bimetallic Controversy and the Theory of Interest, v. 11, n. 4. *American economic association*, 1896.

_____. *The Theory of interest rates*. New York, 1930.

FRANKEL, J. A.; FROOT, K. A. Using survey data to test some standard propositions regarding exchange rate expectations, n. w1672. National Bureau of Economic Research, 1985.

GLOBAL FINANCIAL STABILITY REPORT (GFSR), I. International Monetary Fund, *Global Financial Stability Report*, 2014.

GURKAYNAK, R. S.; SACK, B.; SWANSON, E. The sensitivity of long-term interest rates to economic news: Evidence and implications for macroeconomic models. *American Economic Review*, 95(1), 425-436, March, 2005.

HAMILTON, J. D.; SUSMEL, R. Autoregressive conditional heteroskedasticity and changes in regime. *Journal of Econometrics*, 64(1), 307-333, 1994.

NELSON, C. R.; SIEGEL, A. F. Parsimonious modeling of yield curves. *Journal of business*, 473-489, 1987.

REIFSCHNEIDER, D.; TETLOW, R.; WILLIAMS, J. Aggregate disturbances, monetary policy, and the macroeconomy: The FRB/US perspective. *Fed. Res. Bull.*, 85, 1., 1999.

RESERVE, F. *The Federal Reserve System: Purposes and Functions*, 2005. Disponível em: <[hp://www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov)>.

RESERVE, F. *Economic projections of Federal Reserve Board members and Federal Reserve Bank presidents under their individual assessments of projected appropriate monetary policy, December 2015*, 2015. Disponível em <[hp://www.federalreserve.gov](http://www.federalreserve.gov)>.

ROLEY, V. V.; SELTON, G. H. Monetary policy actions and long-term interest rates. *Federal Reserve Bank of Kansas City Economic Quarterly*, 80(4), 77-89, 1995.

THORNTON, D. L. Greenspan's conundrum and the Fed's ability to affect long-term yields. *FRB of St. Louis Working Paper No.2*, 2012.