

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS
ESCOLA DE ECONOMIA DE SÃO PAULO

ANA LÚCIA PINTO DA SILVA

**TRÊS ENSAIOS SOBRE LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS
PÚBLICOS NO BRASIL**

São Paulo
2011

ANA LÚCIA PINTO DA SILVA

**TRÊS ENSAIOS SOBRE LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS
PÚBLICOS NO BRASIL**

Tese apresentada à Escola de Economia de
São Paulo da Fundação Getúlio Vargas,
como requisito para obtenção do título de
Doutor em Economia de Empresas.

Orientador: Prof. Dr. Márcio Holland de
Brito.

SÃO PAULO

2011

Silva, Ana L. P.

Três Ensaio sobre Liquidez de do Mercado Secundário de Títulos Públicos no Brasil

Orientador: Prof. Dr. Márcio Holland de Brito

Tese de doutorado – Escola de Economia de São Paulo

1. Liquidez do mercado de LTNs e NTNFS no Brasil. 2. *bid-ask spread*. 3. Mercado de DI-Futuro. 4. Causalidade, simultaneidade e dependência. 5. Títulos Públicos 6. Organização do mercado de títulos públicos. 7. Microestrutura de Mercado.

I. Brito, Márcio Holland de. II. Tese (doutorado) - Escola de Economia de São Paulo.
III. Título.

ANA LÚCIA PINTO DA SILVA

TRÊS ENSAIOS SOBRE LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS
PÚBLICOS NO BRASIL

Tese apresentada à Escola de Economia de
São Paulo da Fundação Getúlio Vargas,
como requisito para obtenção do título de
Doutor em Economia de Empresas.

Data de Aprovação:

____/____/____

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Márcio Holland de Brito (Orientador - FGV-SP)

Prof. Dr. Marcos Eugênio da Silva (FEA-USP)

Prof. Dr. Marcos José Rodrigues Torres (BM&F-Bovespa)

Prof. Dr. Rogério Mori (FGV-EESP)

Prof. Dr. Emerson Fernandes Marçal (FGV-EESP)

SÃO PAULO

2011

Aos meus pais e ao meu irmão Ivonaldo.

AGRADECIMENTOS

Agradeço em especial ao professor e orientador Márcio Holland de Brito, pelo apoio e pelo empenho para o desenvolvimento e a finalização da tese. Seu apoio e sua confiança me deram mais segurança para realizar o trabalho, apesar de todas as dificuldades encontradas.

Aos professores Alkimar Ribeiro Moura e ao Professor Marcos Eugênio da Silva, pelas valiosas contribuições na defesa da proposta. Ao professor Emerson Marçal pelas indicações e pela ajuda nas estimações dos modelos aqui tratados.

A Marcos Torres, professor desde o início da minha pós-graduação, por ter proposto o problema de pesquisa desenvolvido nesta tese há vários anos atrás, que se tornou a minha linha de pesquisa e me trouxe à Escola de Economia da FGV/SP.

Aos amigos Eraldo Fiori, Denísio Liberato, Priscilla Albuquerque, Juliana Inhasz, pelas sugestões diretas ou indiretas. Aos amigos Vladimir Maciel e Luciana Yeung, pela convivência feliz durante todo esse processo.

Agradeço em especial a Carlos Eduardo pelo companheirismo e pela compreensão de todos os dias. Agradeço também o amor com que fui acolhida pelos meus enteados e pelas minhas sobrinhas, com um agradecimento especial a Carla, pela ajuda na formatação da tese.

Aos professores da Escola de Economia da EESP/FGV, pela formação acadêmica que me deu o suporte teórico e metodológico para a construção dessa tese.

Agradeço em conjunto aos professores que compõem essa banca por aceitarem o convite e pelas contribuições que certamente darão para a continuidade de minhas pesquisas.

RESUMO

A tese tem como objetivo discutir a liquidez do mercado secundário de títulos da dívida pública no Brasil. Em três ensaios, defende que problemas de organização do mercado prejudicam a ampliação da liquidez e que a formação de preços nesse mercado acompanha as taxas do mercado futuro de depósitos interfinanceiros – DI futuro, e não o contrário, como esperado, já que a presença de títulos de elevada liquidez no mercado à vista é que deveria desenvolver o mercado futuro.

O primeiro ensaio mede e estima os determinantes do *bid-ask spread* cotado (indicador de liquidez) para cada vértice de taxa de juros, tendo como referência os vencimentos dos títulos pré-fixados em cabeça de semestre: LTNs (LTN-13 e LTN-11) e NTNFS- (NTNF-17, NTNF-14). Mercados com menores *spreads* são mais líquidos, mercados com *spreads* maiores são menos líquidos. Os modelos empíricos foram estimados por meio de análises de séries de tempo. O trabalho utiliza o cálculo do *bid-ask* cotado para medir a liquidez dos títulos em análise, medido pela diferença entre o *ask price* e o *bid price* de fechamento do mercado. A estimação dos determinantes da liquidez de mercado foi realizada com base no método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). O modelo testa se maturidade e volume de negócio determinam o *bid-ask spread* dos títulos. Mercados com menores *spreads* são mais líquidos do que mercados com maiores *spreads*. Os resultados mostram que a mediana e a média do *bid-ask spread* cotado crescem com a maturidade dos títulos. Os sinais dos parâmetros das regressões confirmam para a maioria dos vértices dos vértices analisados neste trabalho a hipótese inicial de que o *bid-ask spread* aumenta com a elevação maturidade e diminui com maior volume negociado, confirmando a hipótese de baixa liquidez dos títulos públicos no mercado secundário brasileiro.

O segundo ensaio analisa uma singularidade relevante do mercado brasileiro: a dependência da formação dos preços e da taxa de juros no mercado secundário de títulos públicos (LTN e NTNF) em relação ao DI futuro. As variáveis utilizadas foram o *bid-ask spread* cotado e o volume negociado no mercado de títulos públicos e de DI futuro. O ensaio utiliza tanto o método de Granger (1969), que tem como suposto que as informações relevantes para a previsão das variáveis estão contidas exclusivamente nos dados das séries temporais destas mesmas variáveis, quanto o modelo de Geweke (1982) para testar a causalidade, simultaneidade e dependência linear entre as duas séries no tempo. Os resultados confirmam a hipótese inicial de que *bid-ask spread* e volume de títulos públicos possuem forte dependência do *bid-ask spread* e do volume para contratos de DI futuro de mesmo

vencimento, dependência devida à causalidade do mercado de DI futuro para o mercado de títulos públicos para a maioria dos vértices analisados nesse trabalho, indicando que a taxa CDI é *benchmark* para a precificação dos títulos públicos. Uma possível explicação está nos fatores de microestrutura, que fazem com que esse mercado seja o mais conveniente para negociar risco de liquidez e de mercado.

O terceiro ensaio discute as implicações do desenho institucional sobre a liquidez do mercado secundário de títulos públicos - mecanismos e regras de negociação, desenho dos títulos e base de investidores. Essas regras afetam a formação dos preços no mercado, definem as trocas, a dimensão da assimetria de informação e os custos de transação e do processo de negociação. Pela sua relevância, a organização do mercado de títulos públicos tem sido objeto de reformas em diversos países. O terceiro ensaio é finalizado com a análise das medidas adotadas no Brasil e de seus resultados.

Palavras-chave: liquidez de mercado, *bid-ask spread*, Taxa de Juros DI Futuro, Títulos Públicos, mercado organizado, mercado secundário.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

PRIMEIRO ENSAIO	14
MEDIDAS DE BID-ASK SPREAD E DETERMINANTES DA LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS NO BRASIL NO BRASIL	14
<i>Gráfico 1 - Participação (%) das operações definitivas no mercado secundário de DPMFi (média diária mensal)</i>	<i>22</i>
<i>Gráfico 2: Vencimento da DPMFi.</i>	<i>23</i>
<i>Gráfico 3- Evolução do Prazo médio da DMFi (anos).....</i>	<i>24</i>
<i>Gráfico 4- Prazo médio da DMFi por indexador (anos)</i>	<i>24</i>
<i>Gráfico 5- Participação (%) de Detentores dos títulos da DPMFi (média mensal).....</i>	<i>26</i>
SEGUNDO ENSAIO	66
LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO, CURVA DE DI FUTURO E A TAXA DE JUROS DOS TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS	66
<i>Quadro 1: Estatísticas Descritivas.....</i>	<i>77</i>
TERCEIRO ENSAIO	127
ORGANIZAÇÃO DO MERCADO DOS TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL: REGRAS DE NEGOCIAÇÃO, LIQUIDEZ E TRANSPARÊNCIA	127
<i>Gráfico 1 - Participação (%) das operações definitivas no mercado secundário de DMFi (média diária mensal).....</i>	<i>140</i>
<i>Gráfico 2- Evolução do Prazo médio da DMFi (anos).....</i>	<i>140</i>
<i>Gráfico3- Prazo médio da DMFi por indexador (anos)</i>	<i>141</i>
<i>Gráfico 4 - Evolução da DPMFi em Mercado por Indexador em bilhões de Reais – dez//01 a set/07</i>	<i>142</i>
<i>Gráfico 5- Composição da carteira de títulos públicos, por detentor – Fevereiro /2011</i>	<i>143</i>
<i>Gráfico 6- Participação (%) de Detentores dos títulos da DPMFi (média mensal).....</i>	<i>144</i>
<i>Gráfico 7- Investidores cadastrados no Teouro Direto</i>	<i>151</i>
<i>Gráfico 8- Evolução das vendas no tesouro direto</i>	<i>152</i>

LISTA DE TABELAS

PRIMEIRO ENSAIO	14
MEDIDAS DE BID-ASK SPREAD E DETERMINANTES DA LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS NO BRASIL NO BRASIL	14
<i>Tabela 1- Composição da DPMFi por indexador.....</i>	<i>25</i>
<i>Tabela 2- Bid-ask spread cotado no mercado de LTNs e NTNFS no Brasil</i>	<i>40</i>
<i>Tabela 3: Testes de raiz unitária.....</i>	<i>41</i>
<i>Tabela 4: Teste de causalidade de Granger para NTNFS e LTNs.....</i>	<i>42</i>
<i>Tabela 5: Resultado da estimação do modelo 1 – NTNFS-17 (MQO).....</i>	<i>44</i>
<i>Tabela 6: Resultado da estimação do modelo 2 – NTNFS-14 (MQO).....</i>	<i>45</i>
<i>Tabela 7: Resultado da estimação do modelo 3 – LTN-13 (MQO)</i>	<i>46</i>
<i>Tabela 8: Resultado da estimação do modelo 4 – LTN-11 (MQO)</i>	<i>47</i>
SEGUNDO ENSAIO	66
LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO, CURVA DE DI FUTURO E A TAXA DE JUROS DOS TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS	66
<i>Tabela 1: Valor nominal negociado por mês em milhões de reais.</i>	<i>68</i>
<i>Tabela 2: Testes de Raiz Unitária</i>	<i>85</i>
<i>Tabela 3: Teste de causalidade de Granger.....</i>	<i>88</i>
<i>Tabela 4- Teste de causalidade de Granger com diferentes defasagens</i>	<i>89</i>
<i>Tabela 7: Testes de Causalidade e Simultaneidade: bid-ask spread de NTNFS-17 e NTNFS-14 contra bid-ask spread de DI-14 e DI-13, respectivamente.</i>	<i>93</i>
<i>Tabela 8- Teste de Causalidade de Granger usando duas variáveis VAR(1).....</i>	<i>94</i>
<i>Tabela 9: Testes de Causalidade e Simultaneidade: bid-ask spread de NTNFS-14 contra bid-ask spread de DI-futuro de mesma duration (jan-13).....</i>	<i>94</i>
<i>Tabela 10: Testes de Causalidade e Simultaneidade: volume de NTNFS-14 e NTNFS-17 contra volume de DI-14 e DI-17.....</i>	<i>95</i>
TERCEIRO ENSAIO	127
ORGANIZAÇÃO DO MERCADO DOS TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL: REGRAS DE NEGOCIAÇÃO, LIQUIDEZ E TRANSPARÊNCIA	127
<i>Tabela 1- Composição da DPMFi por indexador.....</i>	<i>142</i>

<i>Tabela 2 - Médias diárias das definitivas a termo por tipo de título negociadas no</i>	
<i>SISBEX</i>	<i>146</i>

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	14
PRIMEIRO ENSAIO.....	14
MEDIDAS DE BID-ASK SPREAD E DETERMINANTES DA LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS NO BRASIL NO BRASIL	14
1. INTRODUÇÃO	14
2. LIQUIDEZ, MICROESTRUTURA, FORMAÇÃO DE PREÇOS	16
3. QUADRO ATUAL DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL	21
4. METODOLOGIA E DADOS	27
4.1. Medidas de <i>bid-ask spread</i>.....	28
4.2. Modelos de <i>bid-ask spread</i> cotado.....	29
4.3. Decomposição de Glosten.....	30
4.4. Implicações para os preços de transação.....	32
4.5. Implicações para a dinâmica dos preçosde transação.....	33
4.6. Medida de liquidez escolhida.....	35
4.7. Medida dos determinantes da liquidez	36
4.8. Estrutura dos dados	37
5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	39
5.1. Resultados dos testes de raiz unitária	40
5.2. Teste de causalidade de Granger	41
5.3. Resultado das regressões: intervalo de um dia	43
5.4. Resultados do Modelo (1)-NTNF-17	44
5.5. Resultados do modelo (2) – NTNF-14.....	45
5.6. Resultado do Modelo 3 – LTN-13	45
5.7. Resultados do Modelo (4) – LTN-11	46
6. CONSIDERAÇÕES FINAIS	47
7. REFERÊNCIAS	48
ANEXO I.....	51
ANEXO II	54
ANEXO III	56
ANEXO IV	64
SEGUNDO ENSAIO.....	66
LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO, CURVA DE DI FUTURO E A TAXA DE JUROS DOS TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS	66
1. INTRODUÇÃO	66
2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E REVISÃO DA LITERATURA	67
3. A BASE DE DADOS.....	73
4. ANÁLISE DE CAUSALIDADE E SIMULTANEIDADE.....	77

4.1.	Teste de causalidade de Granger	78
4.2.	<i>Causalidade, simultaneidade e dependência</i>	81
4.3.	Medidas de causalidade e procedimento dos testes	83
5.	APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS	85
5.1.	<i>Teste de raiz unitária</i>	85
5.2.	<i>Teste de causalidade de Granger</i>	86
5.3.	<i>Resultados dos testes de causalidade, simultaneidade e dependência entre as séries</i>	89
6.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	97
7.	REFERÊNCIAS	99
	ANEXO I.....	100
	ANEXO II	114
	ANEXO III	118
	<i>TERCEIRO ENSAIO</i>	127
	ORGANIZAÇÃO DO MERCADO DOS TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL: REGRAS DE NEGOCIAÇÃO, LIQUIDEZ E TRANSPARÊNCIA	127
1.	INTRODUÇÃO	127
2.	ORGANIZAÇÃO DE MERCADO E LIQUIDEZ: REVISÃO DA LITERATURA	129
	2.1-Elementos da organização do mercado secundário de títulos públicos: receituário internacional	133
	2.2. Características dos títulos	134
	2.3. Microestrutura de mercado.....	135
	2.3.1. Sistemas de Execução de Trocas	135
	2.3.2. Custo de Transação	136
	2.3.3. Transparência de mercado	137
	2.4. Comportamento e heterogeneidade dos participantes de mercado.....	138
3.	QUADRO ATUAL DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL E AS INICIATIVAS RECENTES	139
	3.1. Principais características.....	139
	3.2. Avanços recentes	146
	3.2.1. Políticas adotadas para mudar o perfil da dívida	147
	3.2.2. Políticas para alterar os mecanismos de negociação, custo de transação e transparência.....	148
	3.2.3. Políticas para alterar a base de investidores.....	150
4.	EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ALGUMAS EVIDÊNCIAS	153
5.	CONSIDERAÇÕES FINAIS	155
6.	REFERÊNCIAS	158
	ANEXO I.....	161
	ANEXO II	163

INTRODUÇÃO

A tese discute a liquidez do mercado secundário de títulos da dívida pública no Brasil, em três ensaios organizados em torno do tema. A tese defendida é de que problemas de organização do mercado prejudicam a ampliação da liquidez e a formação de preços nesse mercado acompanha as negociações do mercado futuro de taxas de juros de depósitos interfinanceiros – DI futuro, aspecto que singulariza o mercado brasileiro de títulos públicos.

A liquidez do mercado de títulos públicos é questão de grande interesse para o Banco Central, o Tesouro Nacional e o mercado financeiro. Maior liquidez aumenta a eficiência da política monetária e reduz o prêmio de risco nas negociações com títulos, resultando em baixo custo de financiamento do governo, o que melhora as condições para a colocação primária de títulos públicos e, finalmente, aumenta a eficiência e estabilidade do mercado financeiro como um todo, ao promover maior competição e tornar o processo de intermediação mais eficiente, por meio de novos produtos e serviços. Além disso, por ser livre de risco de crédito, a curva de renda dos títulos públicos federais serve como *benchmark* para a precificação de outros ativos financeiros e facilita a oferta de instrumentos de *hedge* para papéis privados.

O primeiro ensaio analisa as medidas de *bid-ask spread* como determinantes da liquidez do mercado secundário de títulos públicos pré-fixados selecionados: LTN- Letra do Tesouro Nacional (LTN-13 e LTN-11) e NTN- Notas do Tesouro Nacional série F (NTN-17, NTN-14). A análise é feita por meio da mensuração do *bid-ask spread* cotado, seguida pela estimação dos determinantes desse *spread* para cada vértice de taxa de juros, que tem como referência os vencimentos dos títulos em cabeça de semestre (títulos em análise).

Obid-ask spread é a variável mais usada para medir liquidez de mercado. Ele mede diretamente o custo de executar trocas em intervalos muito curtos, calculado como a diferença entre o preço ofertado para compra e o preço ofertado de venda de um título. Mercados com menores *spreads* são mais líquidos, mercados com *spreads* maiores são menos líquidos.

Os modelos considerados neste primeiro ensaio são moldados na estrutura de análise de séries de tempo lineares multivariadas. A análise de séries de tempo utilizada para dados de microestrutura, no entanto, requer alguma reflexão sobre as características do mercado e da natureza dos dados. Observações de microestrutura são excessivamente numerosas e com intervalo de tempo muito pequeno, por isso, algumas situações macroeconômicas, que causam maiores dificuldades na análise dos dados, são retiradas da análise de dados de microestrutura.

Além disso, dados de microestrutura frequentemente exibem algumas propriedades perturbadoras, como descontinuidade, que raramente aparece nas análises macro.

O segundo ensaio analisa uma singularidade relevante do mercado secundário de títulos públicos no Brasil, qual seja, a dependência da formação dos preços e da taxa de juros no mercado secundário de títulos públicos em relação às curvas de DI futuro, e não o contrário, como seria de se esperar. As LTNs e NTN-Fs são negociadas tendo como *benchmark* “pontos” sobre o DI futuro. Essa peculiaridade do mercado brasileiro não é explicada pela literatura internacional, uma vez que a presença de títulos de elevada liquidez no mercado à vista é que deveria desenvolver o mercado futuro.

O objetivo desse ensaio é construir uma análise de causalidade entre as curvas de DI futuro e a curva de juros de títulos públicos prefixados (LTN e NTN-F) e discutir os efeitos do mercado de DI futuro sobre a liquidez dos títulos públicos. As variáveis utilizadas para a análise são: as curvas de juros nos dois mercados, o volume de negociação e *obid-ask spread* realizado. Foram realizados testes para verificar a direção de causalidade entre *obid e ask spread* e o volume negociado no mercado de títulos públicos e de DI futuro, o que implica verificar se o volume negociado no mercado à vista causa o volume negociado no mercado futuro e verificar se *obid-ask spread* do mercado à vista causa *obid-ask spread* no mercado futuro, ou se ocorre o inverso. Para isso, o ensaio utiliza tanto o método de Granger (1969), que tem como suposto que as informações relevantes para a previsão das variáveis estão contidas exclusivamente nos dados das séries temporais destas mesmas variáveis, quanto o modelo de Geweke (1982) para testar a causalidade, simultaneidade e dependência linear entre as duas séries no tempo.

O terceiro ensaio discute as implicações do desenho institucional sobre a liquidez do mercado secundário brasileiro de títulos públicos - mecanismos e regras de negociação, desenho dos títulos, base de investidores. Mercados de dívida pública mal estruturados, em termos de vencimento, composição de taxa, tamanho de dívida em mercado, prazos, com reduzida capacidade de financiamento, têm sido fatores importantes na transmissão ou propagação de crises econômicas em muitos países.

A organização dos mercados financeiros define as regras de negociação que devem ser obedecidas pelos investidores e pelos provedores de liquidez de mercado. Essas regras afetam a forma pela qual os preços serão formados no mercado, definem as trocas, a dimensão da assimetria de informação e, assim, os custos de transação e do processo de negociação.

Por todos esses benefícios é que o desenvolvimento do mercado de títulos públicos passou a ser uma demanda presente na política econômica de muitos países, a exemplo do Brasil. Tais reformas resultaram em significativas melhoras de liquidez nesses mercados. No caso do Brasil,

esse resultado ainda é muito incipiente quando comparado aos demais países que realizaram reformas semelhantes.

Em janeiro de 2010, o Tesouro Nacional apontou alguns dos principais problemas de microestrutura do mercado e as necessidades de melhorias, as quais incluíam: o perfil conservador do investidor brasileiro inibe o desenvolvimento do mercado secundário; necessidade de continuidade das medidas implantadas nos últimos anos (transparência, simplificação etc.); aumento do volume negociado no mercado secundário. No quadro de reformas aparecem as mesmas preocupações sobre a organização do mercado, presentes no relatório do primeiro grupo de reformas de 1999, tais como: divulgação em tempo real dos negócios realizados; melhoria das plataformas eletrônicas; incentivo à utilização de novos *benchmarks*; aumento da base de investidores; diminuição do número de leilões; melhoria do sistema tributário. O terceiro ensaio é finalizado com a análise dessas medidas e de seus resultados.

Cada ensaio apresenta introdução própria, com explicações sobre a metodologia adotada e a estrutura de exposição do conteúdo, e conclusão própria sobre os resultados obtidos, além de anexos a cada um deles.

PRIMEIRO ENSAIO

MEDIDAS DE BID-ASK SPREAD E DETERMINANTES DA LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS NO BRASIL NO BRASIL

1. INTRODUÇÃO

O objetivo principal deste ensaio é medir e estimar os determinantes da liquidez do mercado secundário de títulos públicos pré-fixados selecionados: LTN- Letra do Tesouro Nacional (LTN-13 e LTN-11) e NTN- Notas do Tesouro Nacional série F (NTN-17, NTN-14). A análise será feita por meio da mensuração do *bid-ask spread* cotado, seguida pela estimação dos determinantes desse *spread* para cada vértice de taxa de juros, que tem como referência os vencimentos dos títulos em cabeça de semestre (títulos em análise). O período de análise varia entre os tipos de títulos. Para as NTNs, o período é de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011. Para as LTNs, o período em análise está distribuído da seguinte forma: LTN-11, entre julho de 2009 (coincide com a sua emissão) e fevereiro de 2011; LTN-13, setembro de 2010 (passou a ter negócio) a março de 2011. O período das LTNs difere porque, para as LTN-13, emitidas em dezembro de 2009, só houve negócios a partir de setembro de 2010.

A escolha dos títulos LTN e NTN-F foi feita por dois motivos principais. O primeiro motivo é que ambos têm a mesma função de prover recursos para o governo para cobrir seus déficits explicitados nos orçamentos ou para realização de operações de crédito por antecipação de receita. (ANDIMA, 2008). Segundo motivo é que ambos são títulos pré-fixados, que se ajustam mais aos modelos teóricos de mensuração da liquidez. Além disso, atualmente, a quantidade de títulos prefixados possui o maior percentual na composição de DPMFi.

Liquidez do mercado de títulos públicos atende aos interesses do Banco Central, do Tesouro Nacional e do mercado financeiro como um todo, uma vez que, melhora a eficiência da política monetária, reduz o prêmio de risco nas negociações com títulos, resultando em baixo custo de financiamento do governo, o que melhora as condições para a colocação primária de títulos públicos e, finalmente, aumenta a eficiência e estabilidade do mercado financeiro como um todo, ao promover maior competição e tornar o processo de intermediação mais eficiente, por meio de novos produtos e serviços. Além disso, por ser livre de risco de crédito, a curva de renda dos títulos públicos federais serve como *benchmark* para a precificação de outros ativos

financeiros e facilita a oferta de instrumentos de *hedge* para papéis privados. (BIS, 1999 e Amante Araújo & Jeanneau, 2007).

O *bid-ask spread* é a variável mais usada para medir liquidez de mercado. Ele mede diretamente o custo de executar trocas em intervalos muito curtos, calculado como a diferença entre o preço ofertado para compra e o preço ofertado de venda de um título. Os mercados que apresentam menores *spreads* nas cotações de seus preços são mais líquidos e os que abrem muito o *spread* são mercados menos líquidos.

O *bid price* é o maior preço que um comprador (*bidder*) está disposto a pagar por um determinado ativo, ou seja, é o preço de oferta de compra de um título, sendo usualmente referido simplesmente por *bid*. O *ask price*, designado também como *offer price*, *offer*, *asking price*, ou simplesmente *ask*, é o menor preço que um vendedor está disposto a aceitar pelo ativo, sendo, portanto, o preço ofertado de venda. A diferença entre os dois preços é o *spread* do preço do título ou simplesmente *bid-ask spread*. A dimensão do *bid-ask spread* é uma medida de liquidez de mercado e de custo de transação. Há várias formas de medir o *bid-ask spread*, dependendo da microestrutura do mercado em que o ativo é negociado. Medidas como o giro do título no mercado secundário e comportamento do *bid-ask spread* são as mais utilizadas para caracterizar a liquidez de mercado.

No Brasil, os estudos sobre liquidez de mercado de títulos públicos são incipientes e não conclusivos, especialmente no que diz respeito às explicações das causas da baixa liquidez no mercado secundário, que tanto pode ser causada por problemas de microestrutura, quanto por problemas da escolha de política de condução da gestão da dívida ou de regulação do mercado. Neste sentido, é alvo de muitas controvérsias e sobre o tema ainda há questões que permanecem em aberto, o que justifica a necessidade de pesquisas mais avançadas para a melhor compreensão do problema.

De acordo com a teoria da microestrutura de mercado, a liquidez é afetada por pelo menos cinco elementos: custo de transação, comportamento dos participantes (e de sua habilidade para observar e usar as informações nas decisões de compra e venda dos títulos), eficiência de mercado (transparência de mercado), ampliação e diversificação da base de investidores, sistema de negociação e liquidação no mercado secundário. (Dattels, 1995)

Os modelos estimados neste artigo baseiam-se na análise de séries de tempo lineares multivariadas. Para dados de microestrutura esse tipo de análise requer alguma reflexão sobre as características do mercado e da natureza dos dados. Observações de microestrutura são excessivamente numerosas e com intervalo de tempo muito pequeno, por isso, algumas situações macroeconômicas, que causam maiores dificuldades na análise dos dados, são retiradas da

análise de microestrutura. Além disso, dados de microestrutura frequentemente exibem algumas propriedades perturbadoras, como descontinuidade, que raramente aparece nas análises macro.

O ensaio está organizado em mais cinco seções, além dessa introdução. A segunda apresenta uma revisão de elementos teóricos sobre as relações entre liquidez e microestrutura de mercado no processo de formação de preços, necessários para orientar a análise do caso brasileiro. A terceira apresenta as características do quadro atual do mercado secundário de títulos públicos no Brasil, que interferem nos problemas a ser analisados. A quarta seção expõe a metodologia adotada e os dados a serem utilizados e a quinta apresenta os resultados e analisa o seu significado. Segue-se a seção final com as principais conclusões e limitações do estudo realizado.

2. LIQUIDEZ, MICROESTRUTURA, FORMAÇÃO DE PREÇOS

Do ponto de vista da eficiência do funcionamento de qualquer mercado financeiro, a liquidez é importante porque reduz custo de emissão e de transação, agrega maior número de participantes, cria curvas de referência e fortalece os mercados.

Sabe-se que a condição fundamental para o bom funcionamento de qualquer mercado financeiro é a competência de formar preços de seus ativos de forma eficiente. A formação desses preços e a viabilidade dos mercados dependem da capacidade dos mecanismos de negociação de realizar o *matching* de compra e venda dos ativos, o que envolve a provisão de liquidez de mercado. (O'Hara, 2002).

Quando o mercado em questão é o mercado de dívida pública, a importância da liquidez se estende a outros fins, envolvendo, os interesses do Banco Central, do Tesouro Nacional e do mercado financeiro como um todo. Do ponto de vista do Banco Central, um mercado mais líquido melhora a eficiência da política monetária. Para o Tesouro Nacional, há redução do prêmio de risco nas negociações com títulos, resultando em menor custo de financiamento do governo, o que melhora as condições para a colocação primária de títulos públicos. Finalmente, quanto maior a liquidez de mercado espera-se maior eficiência e estabilidade do mercado financeiro como um todo, uma vez que promove maior competição e torna o processo de intermediação mais eficiente, por meio de novos produtos e serviços. Além disso, por ser livre de risco de crédito, a curva de renda dos títulos públicos federais serve como *benchmark* para a precificação de outros ativos financeiros e facilita a oferta de instrumentos de *hedge* para papéis privados. (BIS, 1999 e Amante Araújo & Jeanneau, 2007).

Do ponto de vista macroeconômico, a liquidez depende do ambiente regulatório e da redução das incertezas que cercam variáveis cruciais, como inflação, taxa de juros e câmbio. Do ponto de vista microeconômico, a liquidez sofre influência do desenho dos títulos negociados, do protocolo obedecido para a determinação dos preços, da transparência do mercado, do comportamento dos participantes e de sua habilidade para observar e usar as informações nas decisões de compra e venda dos títulos, e, finalmente, dos custos de transação envolvidos no processo de troca.

Não há um consenso quanto à definição precisa de liquidez de mercado. O'Hara (1995) definiu um mercado perfeitamente líquido como o local em que as trocas podem ser realizadas sem nenhum custo. Na abordagem da microestrutura de mercado, "um mercado líquido é aquele em que os participantes podem trocar rapidamente um grande volume de títulos com baixa oscilação de preços". (BIS, 1999a: 13). Para alguns ativos o tempo de troca pode ser medido em segundos, enquanto em outros mercados pode ser em dias e até semanas. Portanto, uma medida adequada para mensurar a liquidez depende das características de um ativo específico, da microestrutura do mercado em que está sendo negociado e, ainda, do comportamento dos participantes do mercado em análise. (O'Hara, 2004)

Do ponto de vista da análise empírica, liquidez de mercado impõe um conceito de elasticidade, já que, em um mercado líquido, uma pequena mudança na oferta ou na demanda de um ativo não resulta em grandes oscilações nos preços. Neste sentido, liquidez refere-se ao custo de troca, e quanto maior a liquidez, menor o custo de transação. (Hasbrouck (2007).

A literatura da microestrutura de mercado mostra que os mecanismos de negociação afetam, de forma significativa, a liquidez de mercado e a formação dos preços, já que a estrutura institucional e as regras de negociação alteram a formação de expectativas dos investidores e, portanto, afetam as decisões de troca.

Os trabalhos baseados nessa literatura são divididos em dois grandes grupos de questões centrais. O primeiro se preocupa em responder questões sobre: como os custos de transação deveriam ser estimados? Quais são as estratégias ótimas e como deveriam ser organizados os mercados? O segundo e mais importante conjunto de questões, procura investigar indagações: Qual é o papel que o mercado no processo de revelação dos preços (*price discovery*), ou seja, qual o papel da estrutura do mercado na incorporação de uma nova informação nos preços? Como podemos caracterizar os determinantes dos preços dos títulos que sofrem influência das informações públicas e privadas? Neste sentido, a teoria da microestrutura de mercado estuda os impactos dos fatores microeconômicos para o processo de formação de preços e liquidez dos

títulos, tais como regras de transação, regulação e supervisão de *dealers* e *accountability*¹, informação assimétrica, sistema de execução de trocas e comportamento dos participantes, entre outros.

De acordo com esta teoria estes fatores têm um papel relevante para explicar porque os mercados mudam constantemente e porque há variação no comportamento dos preços ao longo do tempo. Afirma que no curto prazo, fatores como, custos de transação, controle de estoques e prêmios de liquidez, podem ter mais influência na precificação dos ativos do que fatores ligados aos fundamentos macroeconômicos. Isto implica dizer que no curto prazo, e em situações de funcionamento normal do mercado de títulos, a formação de preços é fortemente condicionada pela microestrutura de mercado.

A teoria da microestrutura tem como foco central analisar como opera o conjunto de instituições e regras que governam o processo de troca, liquidação e pagamentos nos mercados financeiros. O conjunto de regras que determina o processo de troca define quem participa, o tipo de operação em que as trocas são realizadas, como ocorre a liquidação e custódia, os tipos de títulos negociados, sistema de tributação, etc. (O'Hara, 1995: 1).

A liquidez de mercado é definida como um mercado onde os participantes podem rapidamente executar um largo volume de negócios como pequeno impacto sobre os preços. De acordo com a abordagem da microestrutura de mercado, a liquidez de mercado pode ser medida por três dimensões: *depth* (profundidade), *tightness* (firmeza) e *resiliency* (resiliência) (Hasbrouck (2007)). Se o mercado é profundo, ele tem a capacidade de negociar um volume grande de títulos sem provocar oscilações de preços do seu ponto de equilíbrio, medida pela volatilidade do preço. Quanto maior o volume de valores negociados normalmente, mais fácil será, tudo o mais constante, colocar volumes significativos de papéis sem perturbar os preços desse mercado. O *tightness* (firmeza) refere-se a quanto os preços de compra e venda divergem do preço médio de mercado e reflete os custos de negociação incorridos independentemente do nível de preços do mercado, usualmente medida pelo *bid-ask spread*. Por esse motivo, volta-se principalmente para a dispersão de expectativas e se apoia no *spread* entre as cotações de compra e venda oferecidas pelos *dealer*. A resiliência (*resiliency*) mede a capacidade do mercado de absorver aumentos de oferta de títulos sem que seu preço caia de modo acentuado, isto é, a velocidade com que o preço converge a um novo patamar ou sua capacidade de voltar ao antigo patamar, ou seja, mede a habilidade do mercado de absorver choques. Quanto maior a liquidez do mercado, menor será a variação de preços resultante de um dado aumento da oferta de papéis

¹ Regras de prestação de contas

(BIS, 1999). Diferentes mecanismos de troca podem afetar de forma significativa as propriedades estatísticas dos preços dos ativos financeiros (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997).

Um mercado líquido apresenta *bid-ask spread* reduzido, giro/turnover elevado e baixa volatilidade de preços, em períodos normais, com baixo impacto em períodos de estresse. (Amante Araújo & Jeanneau, 2007:74).

Quando o propósito é medir o custo de transação de negociação e liquidez de mercado, as questões de microestrutura de mercado assumem um papel fundamental, uma vez que uma das características que um investidor observa em um mercado financeiro organizado é a liquidez de mercado, que é a habilidade de comprar e vender, rapidamente, e anonimamente, um grande volume de títulos com impacto mínimo sobre os preços. (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997, pg 83).

No intuito de garantir liquidez para grandes volumes de trocas, alguns mercados organizam as negociações por meio da presença de *market makers*, participantes que estão prontos para comprar e vender sempre que o público desejar vender ou comprar. Os *market-makers*, em contrapartida, garantem o direito de monopólio de realizar trocas formando preços diferentes paracompras evendas. Eles compram a preço menor (*bid*) e vendem a preço maior (*ask*). Essa habilidade de comprar a um preço baixo e vender a um preço alto é a fonte primária de compensação por providenciar liquidez. Mesmo considerando que em alguns mercados o *bid-ask spread* é muito pequeno, para grandes volumes de troca o *market-maker* pode obter um ganho suficientemente grande para compensar os seus riscos.

A existência do *bid-ask spread* cria uma complicação a mais no processo de troca de um título: Ao invés de um preço para cada título, existem agora três: o *bid price*, o *ask price*, e o preço de troca. Este último não é necessariamente nem o *bid* e nem o *ask* (embora em alguns casos ele é), nem precisa se posicionar entre os dois (embora em muitos casos é isso que ocorre). Isso coloca um problema adicional: Como deveria ser calculado o retorno do título, *bid-to-bid*, *ask-to-ask*, etc? Além disso, quando ordens de compra e vendas chegam aleatoriamente no mercado, os preços de mercado podem sofrer saltos para cima ou para baixo entre os preços de venda e os preços de compra, criando volatilidade espúria e correlação serial nos retornos, ainda que os títulos sejam trocados a esses preços. Os três preços diferem e não são contínuos (eles todos têm *jumps*), mas o *bid* e o *ask* são contínuos, sempre há cotação de compra e de venda para o título. Por outro lado, as trocas são mais discretas, ocorrendo como uma sequência de pontos bem definidos. Os três preços tendem a se mover juntos, mas certamente não de forma rígida. (Hasbrouck, 2007). Algumas vezes, podem ocorrer mudanças no *bid* e no *ask* e rapidamente

haver reversão. Normalmente as trocas ocorrem ao *bid* ou *ask* cotados, mas não é sempre que isso ocorre.

A análise e estimativa da liquidez dos mercados de títulos públicos têm sido objeto de estudos de diversos autores. A novidade a partir do final dos anos 1990 foi a utilização de dados de alta frequência nas análises sobre padrões de volume e de spread *intraday* (Fleming (1997)) e Fleming e Remolona (1999) - analisaram o *spread* e o volume negociado em face de anúncios econômicos. Fleming e Sarkar (1999) estimaram várias medidas de liquidez para o mercado à vista e futuro nos EUA para o ano de 1993, entre eles, o *bid-ask* realizado, ccotado e efetivo. Dentre os resultados encontrados, os autores mostraram que os títulos com maturidade longa têm maior *bid-ask spread* realizado. Chakravarty e Sarkar (1999) comparam a liquidez dos mercados de títulos públicos e de títulos privados americanos utilizando série de *spreads* de compra e de venda. Fleming (2003) examina um conjunto de medidas de liquidez para o mercado de títulos dos Estados Unidos utilizando dados de alta frequência extraídos do mercado de *dealers*.

No Brasil, assim como, na maioria dos países, as análises de liquidez têm se concentrado principalmente no mercado de ações e no mercado de câmbio.

Sanvincente (2001) estima os custos de transação nos mercados secundários de ações e Lemgruber e Moreira (2004) investiga o uso de dados de alta frequência na estimação das volatilidades diária e intradiária do IBOVESPA e no cálculo da volatilidade. No mercado de câmbio, destaca-se o trabalho de Fernandes (2007), que estimou o impacto da variável de microestrutura na formação da taxa de câmbio no mercado à vista e compara com o mercado futuro de câmbio no Brasil, tomando como variável de microestrutura o fluxo de ordem de cada agente, que é igual à informação privada.

Sá Jr (2007) estima os determinantes do *spread* de compra e venda no mercado secundário de LTN - Letra do Tesouro Nacional no período 2005 a 2006, com base no modelo apresentado por Chakravarty e Sarkar (1999) e aplicado ao mercado americano de *bonds* no período de 1995 e 1997. Os testes foram feitos utilizando-se a técnica do método dos momentos generalizados (GMM). Os resultados encontrados sugerem que os *spreads* diminuem quando os volumes ofertados aumentam. No caso dos prazos de vencimento, os *spreads* aumentam quando os prazos se ampliam.

Sabe-se que o desenvolvimento de um mercado secundário líquido e ativo requer quatro elementos centrais: um número suficiente de intermediários de troca (*dealers*), uma base de investidores diversificada (heterogeneidade dos participantes), com incentivos para negociar, instrumentos apropriados (desenho do título) e tipos de transação, assim como um mecanismo de troca bem estabelecido, que envolva não somente infra-estrutura técnica de negociação, *clearing*

e facilidades de liquidação, mas também que desenvolva regras de prudência e de negócios, fiscalização eficaz e proteção dos investidores. (WB e IMF (2007).

Os modelos de microestrutura de mercado explicam como a institucionalidade construída em um mercado favorece o aprofundamento do seu grau de liquidez e melhora a precificação dos títulos. O BIS (1999a) dividiu o conjunto de fatores em três categorias: características dos títulos, microestrutura de mercado e comportamento dos participantes. A combinação dessas três categorias gera os elementos necessários para criar a liquidez e transparência de mercado.

É com base nessas categorias que é apresentada na seção seguinte um panorama geral do quadro atual do mercado secundário de títulos públicos no Brasil.

3. QUADRO ATUAL DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL

A dívida pública mobiliária federal interna (DPMFi) é a dívida do governo federal sob a forma de títulos públicos, denominados e negociados em reais., que pode estar em poder do público ou com o Banco Central. Como a dívida em poder do Banco Central é pertencente a uma instituição do governo federal ela não é contabilizada na análise de riscos e custos ligados ao endividamento brasileiro. Devido a esse fator, apenas a parcela da DPMFi em poder do público é considerada nas principais estatísticas e relatórios. Praticamente toda a dívida pública federal (DPF) em poder do público é formada pela DPMFi, em consonância com o objetivo do governo de reduzir a participação da dívida externa, para assim minimizar o risco cambial.

A composição da DPMFi está intimamente ligada ao risco de mercado e de refinanciamento. Atualmente os seguintes títulos são emitidos (ver anexo IV para descrição mais detalhada):

- a) Letra do Tesouro Nacional (LTN): títulos pré-fixados, com a rentabilidade definida na hora da compra do título. A sua forma de pagamento é apenas final (no vencimento), sem pagamento de cupom, não havendo fluxos durante o período.
- b) Letras Financeiras do Tesouro (LFT): títulos pós-fixados, com rentabilidade vinculada à taxa básica de juros da economia (taxa Selic). A rentabilidade da LFT é diária e o pagamento é final.
- c) Nota do Tesouro Nacional, série B (NTN-B): título pós-fixado, com a rentabilidade vinculada à variação do indicador oficial de inflação (IPCA), acrescida de um percentual de juros definido no momento da compra. O pagamento desse título é feito semestralmente, para os juros devidos, e no vencimento para o principal do título.

- d) Nota do Tesouro Nacional, série F (NTN-F): título prefixado com juros, com a rentabilidade e um percentual de juros definido no momento da compra. Os pagamentos dos juros são feitos semestralmente e o principal é pago no vencimento do título.

Muitos estudos realizados pelo tesouro nacional e pelo banco central do Brasil sobre administração da dívida pública defendem que o baixo dinamismo do mercado secundário de títulos públicos é resultado do longo período de instabilidade política e econômica. No entanto, a estabilização monetária conquistada em 1994, acompanhada das reformas que o Tesouro Nacional em parceria com o banco central vem realizando desde 1999, não foram capazes de viabilizar o desenvolvimento de um mercado secundário ativo de títulos públicos. Os dados do gráfico 1 mostram que a participação das operações definitivas no volume médio mensal de operações com títulos públicos federais no mercado secundário é muito pequeno, correspondendo a aproximadamente 2% do total negociado no mercado secundário diariamente no mês de fevereiro de 2011. Em termos absolutos, as operações definitivas representaram uma média mensal de 10,4 bilhões de reais em jan/2011, caindo para 7,7 bilhões de reais em fev/2011. Esse valor é muito pequeno quando comparado com ao estoque total de títulos de 1.586 bilhões de reais em poder do público.

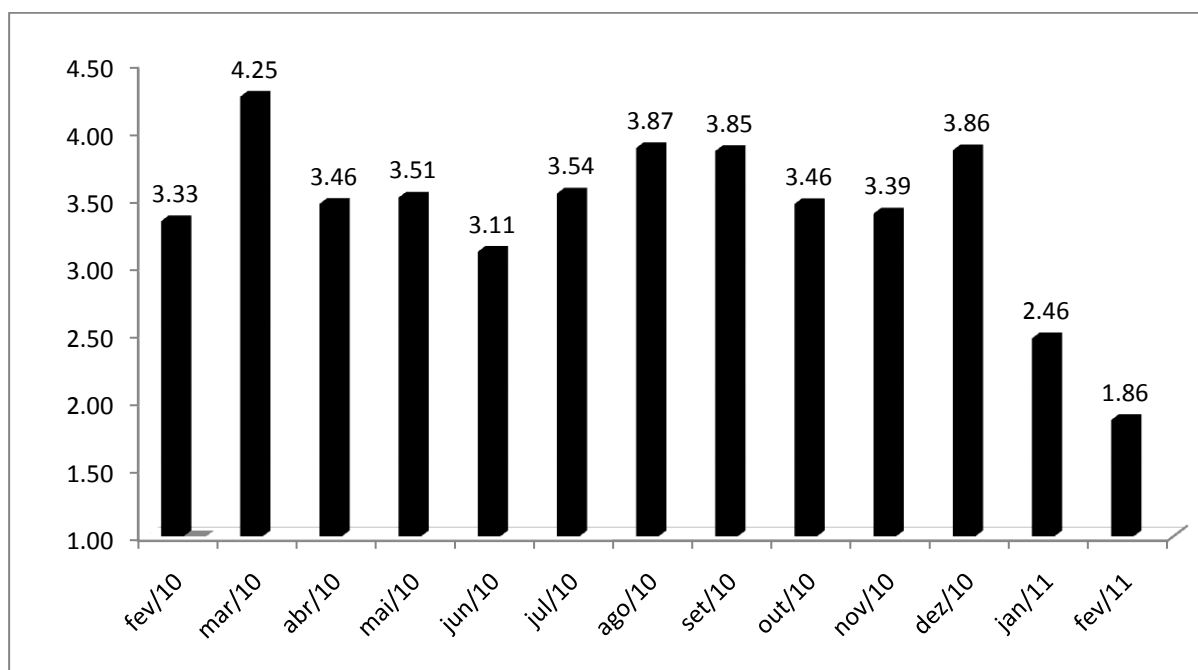


Gráfico 1 - Participação (%) das operações definitivas no mercado secundário de DPMFi (média diária mensal)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora

A formação de posição no mercado de títulos públicos no Brasil é conduzida largamente pelas operações de *overnight*, futuros e *swaps* ao invés de negociações no mercado à vista. O baixo volume de negociações definitivas é uma sinalização de baixa liquidez no mercado secundário. (Jeanneau and Tovar, 2006). Além do mais, a DPMFi brasileira ainda apresenta um perfil muito curto, apesar dos avanços conquistados nos últimos anos - a maioria dos títulos vencem em até doze meses e o percentual de títulos com prazo maior do que cinco anos é muito pequeno, diferentemente de outros países, que chegam a ter títulos com prazo de cem anos, como no caso do México. Os dados de vencimento e prazo da DPMFi são apresentados nos gráficos 2 e 3, respectivamente.

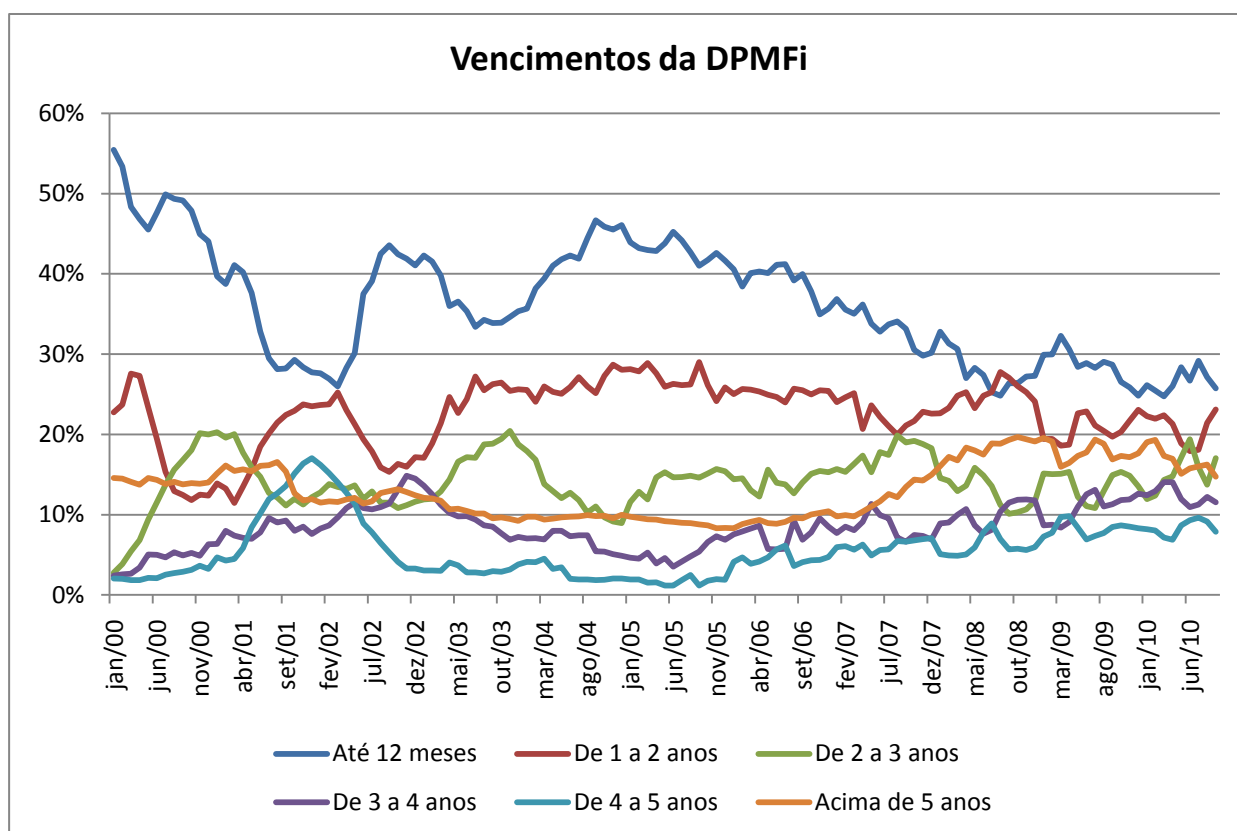


Gráfico 2: Vencimento da DPMFi.

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora

O prazo médio alcançou uma média de 3,5 anos no início do ano de 2011, com mostra o gráfico 3. No entanto, quando avaliamos o prazo médio dos títulos pé fixados, verificamos que a média é de 1,7 anos, menos de 2 a nos (gráfico 4), que representa 34,7% da dívida como mostra a tabela 1.

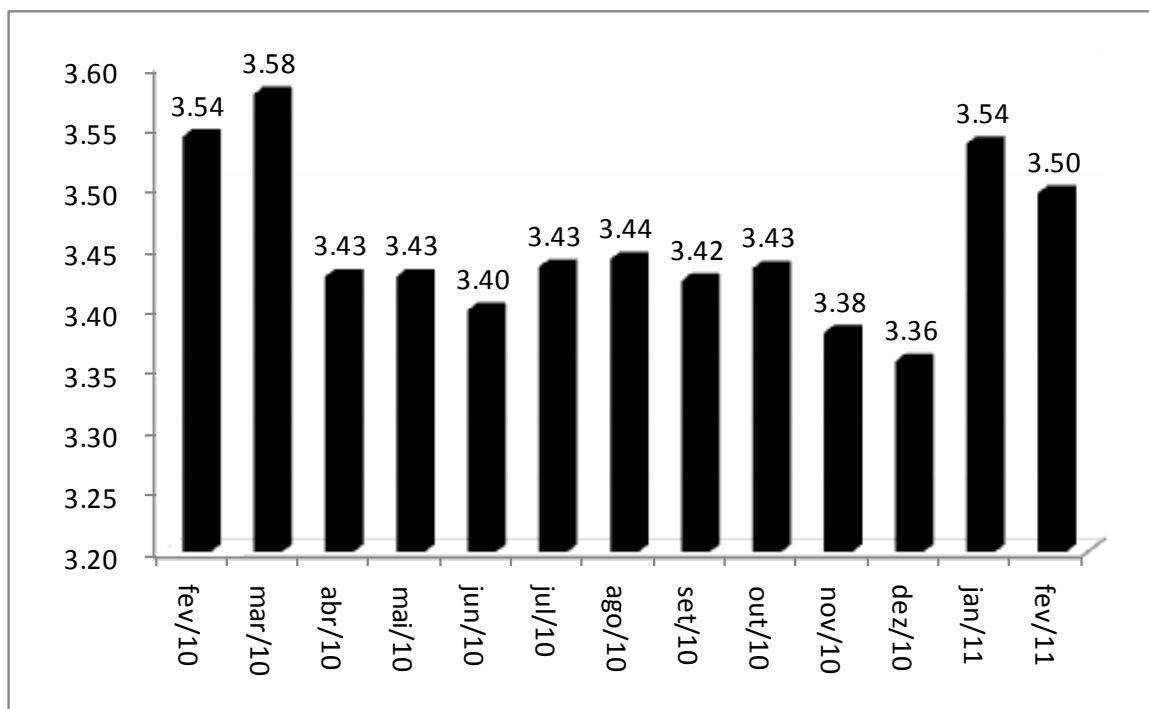


Gráfico 3- Evolução do Prazo médio da DMFi (anos)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

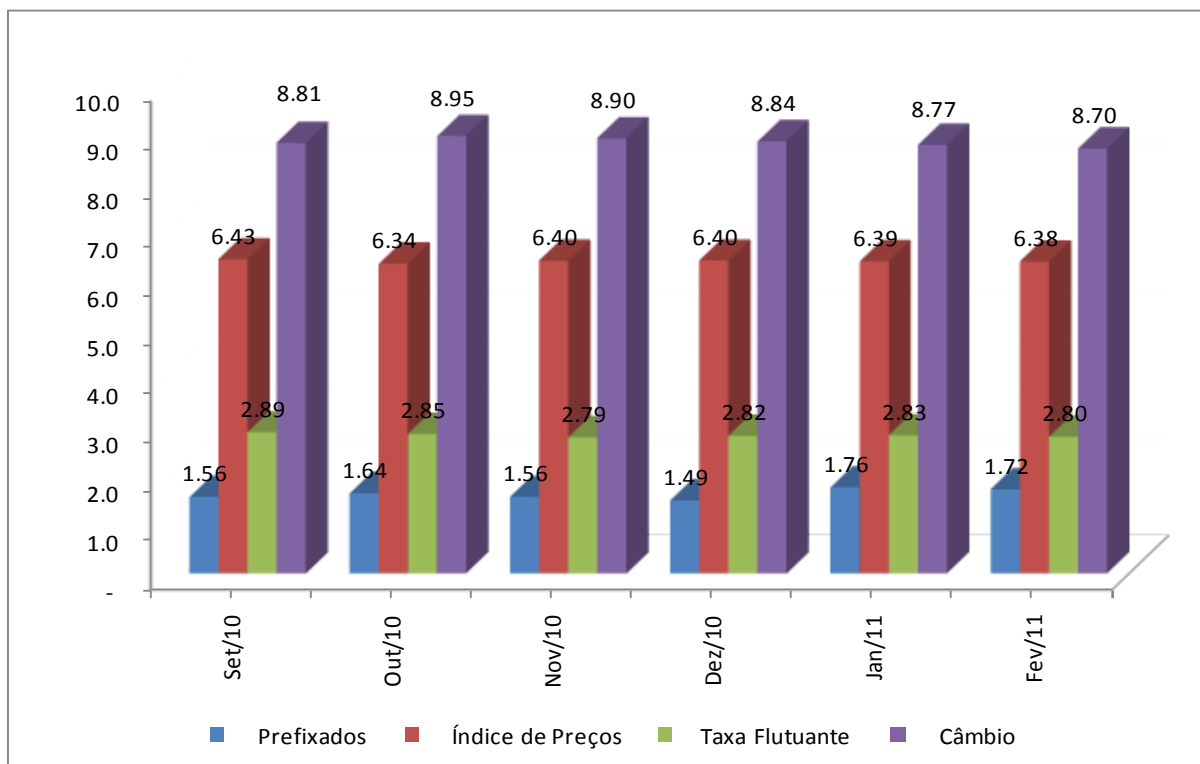


Gráfico 4- Prazo médio da DMFi por indexador (anos)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

Quanto ao tipo de indexador em fevereiro de 2011, 34,7% dos papéis em poder do público são prefixados, o estoque de títulos com taxa flutuante (LFTs) representa 35% do total da dívida pública e apenas 29% são corrigidos por índice de preços (tabela1). Um dos principais problemas da concentração de dívida em papéis indexados à taxa selic é que a política monetária contamina a política fiscal, e, por isso, torna-se passiva, o que dificulta o alongamento do prazo da dívida pública. Apesar da maturidade média da LFT ser de 2,3 anos, a *duration* do título é de um dia. Em momentos de estresse, os agentes mudam a posição de suas carteiras e a dívida passa a ser financiada em grande parte no curtíssimo prazo. A grande preferência dos agentes por esse título dificulta a mudança do perfil da dívida pública.

Essa peculiaridade do mercado brasileiro torna-se um entreve para a dinamização do mercado secundário no Brasil, uma vez que o alongamento do prazo da dívida diminui a vulnerabilidade a choques exógenos e contribui para a redução do custo da dívida, em função da diminuição do risco de default. Desta forma, a concentração dos vencimentos em período muito curto indica que ainda há um alto risco de refinanciamento. Adicionalmente a negociação de um volume considerável de *floating* de dívida no mercado exige que as negociações sejam feitas com uma taxa de juros de curto prazo muito elevada, dificultando o alongamento do prazo e a criação de *benchmark*.

Tabela 1- Composição da DPMFi por indexador

Mês	Prefixado		Índice Preços		Taxa Flutuante		Câmbio	
set/10	575.94	37.53%	431.46	28.12%	517.51	33.73%	9.50	0.62%
out/10	570.31	36.73%	440.47	28.37%	532.59	34.30%	9.35	0.60%
nov/10	588.37	37.36%	442.26	28.08%	534.86	33.96%	9.43	0.60%
dez/10	608.35	37.93%	451.30	28.14%	535.11	33.36%	9.17	0.57%
jan/11	527.69	34.21%	459.26	29.77%	546.31	35.42%	9.24	0.60%
fev/11	550.70	34.72%	468.90	29.56%	557.17	35.13%	9.22	0.58%

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

Quanto aos detentores dos títulos públicos, o gráfico 5 mostra que se concentram, principalmente, nas mãos das instituições financeiras (carteira própria² e títulos vinculados) e dos Fundos de Investimento. Os principais títulos que compõem a carteira dos fundos de investimentos são as LFT e as LTN, a despeito das regras de mercado a que estão sujeitos, esses

² “Títulos vinculados” a depósito compulsório sobre poupança e sobre depósitos a prazo; reserva técnica; aumento de capital; recursos externos; empréstimos de liquidez; caução; depósitos judiciais; e câmaras. As posições representativas das pessoas físicas e jurídicas estão contempladas nas posições nos fundos e investimento. Fonte Banco Central – Junho de 2011.

agentes de mercado possuem comportamento, incentivos e aversão ao risco bastante similares, como mostra o gráfico 5. Uma evidência forte desse comportamento é a operação chamada de LFT sintética, para fugir do risco de juros, a compra de uma LTN leva os agentes travarem a operação no mercado futuro.

É desejável que o mercado tenha uma base de investidores heterogênea para garantir a diversificação de preferência de risco, o que permite que haja negócio com títulos de maturidades diferentes, curta e longa, reduzindo o custo de financiamento do governo. Como podemos verificar no gráfico 5, a participação de investidores não residentes que, em geral, preferem negociar títulos mais longos, é de aproximadamente 11,4% do estoque da Dívida Pública Mobiliária Federal interna em mercado. Nos últimos anos a participação desse segmento vem crescendo no Brasil, a partir dos incentivos criados, mas ainda representa uma parcela muito baixa quando comparado com os demais detentores.

Outro fator de relevância do quadro atual do mercado brasileiro, é que as negociações do mercado secundário são predominantemente realizadas no mercado de balcão, com registro direto no Selic, liquidadas em dinheiro. A negociação por meio de plataformas eletrônicas tem pouca representatividade no Sisbex, ambiente no qual é requerido o depósito de garantias e os participantes diretos são bancos e intermediários. O volume transacionado em operações definitivas no mercado eletrônico é ínfimo, apenas 0,8% das negociações totais realizadas no mercado secundário são negociados no sistema eletrônico, como mostra o trabalho de Silva, Carvalho e Medeiros (2009).

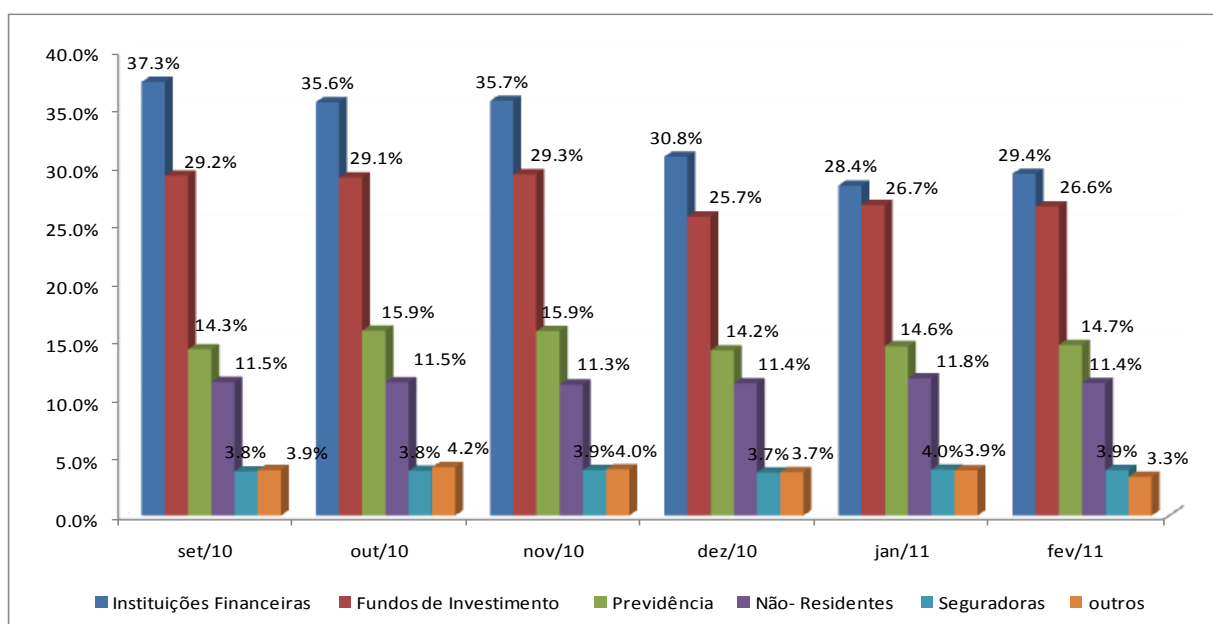


Gráfico 5- Participação (%) de Detentores dos títulos da DPMFi (média mensal)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

Ainda que seja classificado como um mercado bem desenvolvido para os padrões de uma economia emergente, o mercado brasileiro carrega problemas de microestrutura consideráveis que contribuem para agravar o quadro de baixa liquidez e reduzir a transparência de mercado. O Banco Mundial (2007) reconhece que o Brasil apresenta deficiências quanto o uso de sistemas eletrônicos. O principal problema é que não existem informações públicas sobre preços e volumes negociados em tempo real, para a maior parte das operações, dificultando o aumento da competitividade, da transparência e da liquidez de mercado, assim como a realização de estudos mais precisos sobre a mensuração da liquidez. No Brasil, os sistemas eletrônicos produzem informações sobre as operações cotadas e firmadas em seus ambientes em tempo real, porém, a divulgação para o público é parcial.

Para a teoria da microestrutura de mercado, os mercados eletrônicos são altamente recomendados, pois, aumentam a eficiência do mercado na medida em que permitem aos participantes visualizar as ofertas (maior transparência), o que melhora a precificação dos ativos negociados e conseqüentemente, contribui para o aumento da liquidez no mercado secundário e ampliação da capilaridade do mercado.

Adicionalmente, a peculiaridade do mercado brasileiro (negociação intensa de derivativos de taxas de juros no DI futuro para fugir do risco de juros, por meio da compra de LTN com operação de trava no mercado futuro), aliada a forte característica da base de investidores domésticos, com foco no curto prazo, pode ser prejudicial ao mercado de títulos públicos, na medida em que, se o mercado de derivativos apresenta liquidez muito alta, cria uma competição entre os dois instrumentos, resultando em diminuição da liquidez do mercado de títulos públicos. “(...) Além disso, no caso específico do Brasil, a ampla utilização, pelo mercado, de títulos prefixados associados a um derivativo (que tem como objeto de negociação uma taxa overnight) perpetua a cultura, no mercado nacional, de negociar instrumentos com prazos mais curtos” (SILVA; CARVALHO; MEDEIROS, 2009, p. 421).

4. METODOLOGIA E DADOS

Há várias medidas de liquidez de mercado, tais como, volume de troca, número de negócio, tamanho das trocas, número de *dealers* e várias medidas de *bid-ask spread* (cotado, realizado e efetivo). Neste trabalho, estamos interessados em medir a liquidez, utilizando como medida o *bid-ask spread*, por isso, é necessário esclarecer melhor as suas diversas medidas.

4.1. Medidas de *bid-ask spread*³

Três medidas de *bid-ask spread* são as mais utilizadas para medir liquidez e mercado. A primeira medida é o *bid-ask spread* realizado, que é calculado pela diferença entre o preço de compra ponderado pelo volume diário e preço de venda ponderado pelo volume diário. Como o *spread* realizado compara preço de compra e venda em diferentes momentos do dia, ele necessariamente tem mais ruído do que as outras medidas, especialmente quando comparado ao *bid-ask spread* cotado. Por isso, a precisão dessa medida necessita contar com a habilidade do *trader* em perceber o *time* certo para realizar as suas transações durante o dia de negócio, comprando a preço baixo e vendendo a preço alto, assim, reduz o ruído carregado por essa medida. Para calcular o *bid-ask spread* realizado proporcional, divide-se a média da diferença entre os preços de venda e de compra pelo ponto médio do *spread*. O ponto médio do *spread* é usado no cálculo para mitigar o problema de mudanças espúrias de preços (*bid-ask bounce*).

A segunda medida é o *bid-ask spread* cotado, definido pela diferença entre as cotações de compra (*bid*) e venda (*offer*), normalmente calculada a partir das cotações de um *interdealer broker*. Uma estratégia comum é utilizar a melhor cota de *bid* e a melhor cota de *ask* postado pelos diferentes *dealers* para aquele determinado título. Para se ter uma medida proporcional o *spread* é dividido pelo ponto médio das cotações de *bid* e *ask prices*. Para utilizar essa medida para dados diários, pode-se calcular a média do *spread* para cada dia e compará-la com outras medidas de *spread*, a partir de estatísticas baseadas nas médias diárias.

A última medida refere-se ao *bid-ask spread* efetivo, que mede o preço pago comparado com o preço cotado no mercado. Esse *spread* serve para mostrar a evolução/melhorias dos preços negociados. Enquanto não há negociação de preço no mercado de *interdealer broker*, o *bid-ask spread* efetivo pode diferir do *bid-ask spread* cotado. O cálculo é feito por meio da diferença entre o preço de compra e o preço de venda para a compra e a diferença entre o preço de venda e o preço de compras para vendas. Tal como as demais medidas o *bid-ask spread* efetivo é dividido pelo seu ponto médio para se ter medida de proporcionalidade. Pode-se calcular a média do *spread* para cada dia combinando as diferenças para compras e vendas e então reportar as estatísticas baseadas nessas médias diárias.

Neste trabalho utilizaremos como medida de liquidez o *bid-ask spread* cotado, descrita acima, com uma pequena alteração: o *bid-ask spread* cotado é calculado pela diferença entre o preço ofertado de venda e preço ofertado de compra cotados no fechamento do mercado. Essa

³As definições das diferentes medidas de *bid-ask spread* estão baseadas em Fleming e Sarkar (1999).

alteração na medida foi necessária para se ajustar às características dos dados disponíveis no mercado brasileiro.

Descreve-se a seguir o modelo completo de mensuração, importância, diferentes usos, dinâmica e impacto nas negociações de mercado dessa medida.

4.2. Modelos de *bid-ask spread* cotado

O modelo de *bid-ask spread* cotado pode ser apresentado pelo seguinte processo de negociação: o valor implícito do título é de comum conhecimento de todos os participantes de mercado e um *market-maker ou dealer* anuncia no mercado o preço ao qual ele está disposto a comprar (*the bid price*) e o preço ao qual ele está disposto a vender (*the offer ou ask price*). Denotemos por q_t^b o *bid* e por q_t^a o *ask* cotados, e a diferença entre eles então é expressa como: $S_t = q_t^a - q_t^b$. No modelo de Demsetz (1968), esse *spread* pode ser visto como consequência da necessidade do *dealer* cobrir os seus custos fixos de transação e de obter o seu lucro normal.

Alternativamente, Cohen, Maier e Schwartz (1981) mostraram que esse *spread* pode surgir endogenamente da escolha dos *traders* entre ordens a mercado⁴ (ativo) ou ordens limitadas (passivo)⁵. Na literatura da microestrutura de mercado, esses modelos são conhecidos como modelos de *bid-ask spread* não informacional. Glosten e Milgrom (1985) também mostraram que o *spread* é determinado endogenamente e que é improvável que não dependa de P^* (preço de negociação).

Outras teorias do processo de negociação por meio de *market-makers ou dealers* têm decomposto o *spread* em mais componentes fundamentais, e esses componentes frequentemente se comportam de diferentes formas de acordo com o tempo e com a característica de cada título. A estimação separadamente dos componentes do *bid-ask spread* é de fundamental importância para aplicar corretamente estas teorias com os dados das transações. (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997, pg 103).

Há três fontes econômicas primárias para o *bid-ask spread*: o custo de processamento de ordem, o custo de carregamento da carteira de título⁶ e o custo de seleção adversa. Os dois primeiros custos referem-se aos custos básicos enfrentados pelo *dealer* e aos custos operacionais de troca e registros e ao custo de carregar estoques indesejados sujeitos a risco. Embora esses

⁴ Ordem a mercado- ordem de compra ou venda de um valor mobiliário ao melhor preço disponível. (Dowes e Goodman, 1993).

⁵ Ordem limitada- ordem de compra ou venda de um valor mobiliário a um preço especificado ou outro que melhor se apresente. O corretor efetuará a operação apenas dentro dos limites de preço estabelecidos. (Dowes e Goodman, 1993).

⁶ Inventory: posição longa ou curta, líquida de um *dealer* ou especialista. Além disso, os títulos comprados e mantidos por um fornecedor para posterior revenda (Dowes e Goodman, 2003)

custos tenham sido o foco central dos modelos até aqui, os modelos mais recentes de microestrutura de mercado têm se concentrado no problema da seleção adversa, como principal fonte do *bid-ask spread*. (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997, pg 103).

De acordo com Amihud e Mendelson (1980), Bagehot (1971), Ho e Stoll (1981), entre outros, o custo de seleção adversa surge porque alguns investidores estão mais bem informados sobre o valor dos títulos do que o *market maker ou dealer*, e negociação com tais investidores, na média representa uma proposta perdedora paraa *market maker*. Desde que esses agentes não têm mecanismos acessíveis para distinguir entre o *trader* informado e o desinformado, eles são forçados a operar nesse ambiente desfavorável, assumindo as perdas por operar com *trades* informados e certamente terão que ser recompensados proporcionalmente, caso contrário, deixam de operar no mercado. Portanto, uma parte do *bid-ask spread* do *market-maker* é uma compensação por fazer negócios baseados com *traders* informados.

Uma vez que esse componente informacional do *bid-ask spread* pode ter várias propriedades estatísticas diferentes dos componentes de processamento de ordens e de carregamento de estoques, é necessário fazer uma distinção entre eles em aplicações empíricas. Neste sentido, Glosten (1987) criou um modelo simples de informação assimétrica que captura as características do componente seleção adversa para a formação do *bid-ask spread*.

4.3. Decomposição de Glosten⁷

Seja:

$P_b \rightarrow bid$ (preço de oferta de compra); $P_a \rightarrow ask$ (preço de oferta de venda)

$P \rightarrow$ é a informação comum dos preços de mercado – é o preço que os investidores que não possuem informação privada aceitariam negociar, ou seja, é o preço formado com base nas informações públicas, ou de informação comum. Sob neutralidade de risco, o preço de informação comum é dado por: $P = E[P^* / \Omega]$

Onde:

$\Omega \rightarrow$ denota o conjunto de informação pública comum a todos os investidores, e;

$P \rightarrow$ denota o preço que poderia resultar se todos os investidores tivessem acesso a todas as informações.

⁷ Essa decomposição está baseada na apresentação feita por Campbell, Lo e Mackinlay (1997, p. 104)

Desta forma o *bid-price* (preço de oferta de compra) e o *ask-price* (preço de oferta de venda) podem ser expressos da seguinte forma:

$$P_b = P - A_b - C_b$$

$$P_a = P - A_a - C_a$$

$$s = P_a - P_b = (A_a + A_b) + (C_a + C_b)$$

Onde:

$(A_a + A_b) \rightarrow$ é o componente de seleção adversa do *spread* e;

$(C_a + C_b) \rightarrow$ inclui os componentes de processamento de ordens, o qual Glosten chama de componente de lucro bruto (*gross profit*) e considera como exógeno.

Se investidores desinformados observam que as compras foram feitas ao preço de oferta de venda (*ask*), então eles revisarão seus valores dos ativos de P para $(P + A_a)$ levando em conta a possibilidade de que a troca foi motivada por informação, e similarmente, se a venda foi efetuada ao preço de oferta de compra (*bid*), então P será revisado para $P - A_b$. (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997, p. 104). Porém, a questão é: como A_a e A_b são determinados?

Glosten supõe que todos os *market-makers* potenciais têm acesso somente à informação comum, e ele define sua regra de atualização de cotação em resposta às transações de vários possíveis preços de oferta de compra (*bid*) e preços de oferta de venda (*ask*), como:

$$a(x) = E[P^* / \Omega \cup \{\text{compras de investidor a } x\}]$$

$$b(x) = E[P^* / \Omega \cup \{\text{vendas de investidor a } y\}]$$

A_a e A_b são então dadas pelas relações seguintes:

$$A_a = a(P_a) - P,$$

$$A_b = P - b(P_b)$$

Sob restrições impostas para $a(\cdot)$ e $b(\cdot)$, um equilíbrio entre *market-makers* competitivos determinará o *bid* e o *ask* de modo que os lucros esperados das atividades dos market-making cobriria todos os custos, incluindo $(C_a + C_b)$ e $(A_a + A_b)$; Por isso,

$$P_a = a(P_a) + C_a = P + (a(P_a) - P) + C_a = P + A_a + C_a \quad (1)$$

$$P_b = a(P_b) - C_b = P - (a(P_b) - P) - C_b = P - A_b - C_b \quad (2)$$

As implicações das duas equações acima é que somente a porção do *spread* total $(C_a + C_b)$ cobre o custo básico do *market-making*, então os *spreads* cotados $A_a + A_b + C_a + C_b$ podem ser maiores que o *spread* efetivo de Stoll (1985). A principal diferença agora é dada pelo componente de seleção adversa $A_a + A_b$. Essa decomposição de Glosten parece está mais de acordo com a prática comum dos *dealers* no mercado, em que dão a certos clientes um preço melhor que o preço cotado *bid* ou *ask* sob certas circunstâncias, muito provavelmente porque o *dealer* percebe que esse cliente está negociando por razões outras que não por carregar com ele uma informação privada - isto é, está negociando por necessidade de liquidez e rebalanceamento da sua carteira. (Campbell, Lo e Mackinlay, 1997, pg 105)

4.4. Implicações para os preços de transação

Esses dois componentes, no entanto, influenciam a formação do preço de transação dos títulos. Para derivar o impacto desses dois componentes sobre os preços de transação, denote por \hat{P}_n o preço ao qual a última transação é fechada, e deixe que:

$$\hat{P}_n = P_a I_a + P_b I_b, \quad (3)$$

Onde:

$I_a(I_b)$ – é uma função indicador que assume o valor 1, para indicar que a transação ocorreu ao preço ask (bid) e zero, caso contrário.

Sustituindo (1) e (2) em (3), então,

$$\hat{P}_n = E[P / \Omega \cup A] I_a + E[P^* / \Omega \cup B] I_b + C_a I_a - C_b I_b \quad (4)$$

$$\hat{P}_n = P_n + C_n Q_n \quad (5)$$

$$P_n \equiv E[P/\Omega \cup A]I_a + E[P^*/\Omega \cup B]I_b \quad (6)$$

$$C_n \equiv \begin{cases} C_a \rightarrow \text{Se o comprador iniciou a troca} \\ C_b \rightarrow \text{Se o vendedor iniciou a troca} \end{cases}$$

$$Q_n \equiv \begin{cases} +1 \rightarrow \text{Se o comprador iniciou a troca} \\ -1 \rightarrow \text{Se o vendedor iniciou a troca} \end{cases}$$

Onde,

A é o evento no qual as transações ocorrem no *ask* e B se ocorre no *bid*. Observe que P_n é o preço de comum informação após a última negociação.

Embora a equação (5) seja uma decomposição que é frequentemente usada nesta literatura, o modelo de Glosten adiciona uma nova importante característica: correlação entre P_n e Q_n . Se P é a informação comum de preço antes da última transação e P_n é a informação comum depois, Glosten demonstra que:

$$\text{Cov}[P_n, Q_n / P] = E[A / P]$$

$$\text{Onde, } \begin{cases} A \equiv A_a \rightarrow \text{Se } Q_n = +1 \\ A_b \rightarrow \text{Se } Q_n = -1 \end{cases} \quad (7)$$

A correlação de P_n e Q_n segue da existência de seleção adversa. Se $Q_n = +1$, significa dizer que a informação é de que foi o comprador que iniciou a troca, o que causaria uma revisão dos preços para cima. De outra forma, se $Q_n = -1$, a informação é de que foi o vendedor que iniciou a negociação, o levaria uma revisão dos preços para baixo. P_n e Q_n só não seriam correlacionados, quando o componente de seleção adversa do spread for zero.

4.5. Implicações para a dinâmica dos preços de transação

A dinâmica dos preços de troca também sofre influência do comportamento desses componentes. Para derivar as implicações para a dinâmica dos preços de transação, denote por ε_n as revisões em P_{n-1} devido a chegada de uma nova informação pública entre as trocas em $n-1$ e n . Então a última transação de preço pode ser escrito como,

$$P_n = P_{n-1} + \varepsilon_n + A_n Q_n.$$

Fazendo a primeira diferença de (5), temos,

$$\hat{P}_n - \hat{P}_{n-1} = (P_n - P_{n-1}) + (C_n Q_n - C_{n-1} Q_{n-1})$$

$$\Delta P_n = A_n Q_n + \varepsilon_n + (C_n Q_n - C_{n-1} Q_{n-1})$$

A expressão acima demonstra que as mudanças dos preços de transação são compostas por dois componentes: o primeiro refere-se ao lucro bruto, o qual, tal como no modelo de Roll (1984), exhibe reversões; o segundo é o componente de seleção adversa que tende a ser permanente. Por esse motivo, a atribuição do *spread* efetivo para o componente de lucro bruto não é simultâneo (coincidente), mas é altamente motivado pelo fato de este componente induzir autocorrelação serial negativa dos retornos, e não o componente de seleção adversa. De acordo com essa conclusão, Glosten (1987) propôs uma relação alternativa entre os *spreads* e covariância de retornos, incorporando essa distinção entre os componentes de seleção adversa e lucro bruto. Em particular, sob certas suposições simplificadoras, Glosten demonstra que:

$$\begin{aligned} E\left[\hat{R}_k\right] &= R(1 + \gamma\beta), \\ \text{Cov}\left[\hat{r}_{k-1}, \hat{r}_k\right] &= -\frac{\gamma s_p^2}{4} \end{aligned} \quad (8)$$

Onde,

$$s_p = \frac{P_a - P_b}{(P_a + P_b)/2}, \quad \gamma = \frac{C}{C + A}, \quad \beta = \frac{s_p^2 / 4}{1 - (s_p^2 / 4)},$$

E onde,

\hat{R}_k = retorno do mercado por período;

R = verdadeiro retorno por período,

\hat{r}_k = é o retorno de mercado continuamente composto por período.

P_a = preço de oferta de venda (*ask price*)

P_b = preço de oferta de compra (*bid price*);

γ = participação do lucro bruto no total do *spread*

Essas relações demonstram que a presença de seleção adversa ($\gamma < 1$) tem um impacto adicional sobre a média e covariância de retornos que não é capturado por outros modelos de *bid-ask spread*. A relevância empírica da singularidade de retornos depende em grande medida do período de exploração e do nível de preços. Uma das razões é que quando se trabalha com dados de negociação, enfrentamos um problema de descontinuidade das observações, uma vez que a mudança de preços de uma transação para o outro é tipicamente realizada em intervalos longos. O material empírico se baseia fortemente na econometria de análise de séries de tempo (Hasbrouck, 2007).

Por isso, outras variáveis podem ser incluídas no modelo (que pode ser um modelo autoregressivo), como preços e quantidades de trocas recentes (volume). Os agentes trocam grandes volumes de títulos quando a variação do preço é pequena e trocam baixa quantidade quando a variação do preço é alta (Madhavan, 2001). Da mesma forma, Barclaye Warner (1993), num estudo realizado para o mercado de ações nos Estados Unidos, sugere que as mudanças de preços sejam atribuíveis ao tamanho médio das trocas.

4.6. Medida de liquidez escolhida

A medida de *bid-ask spread* utilizada nesse trabalho é o *bid-ask spread* cotado, como dito anteriormente. Para isso, os *spreads* são calculados com base em dados diários para períodos de um dia. O *bid-ask spread* é medido pela diferença entre o *ask price* de fechamento e o *bid price* de fechamento do mercado para cada título da amostra, ao longo do tempo. Essa medida revela a diferença entre as cotações de compra e venda e reflete os custos de transação. Em termos relativos, conforme JORION (2000, 344), pode ser definido como segue:

$$s_p = \frac{P_a - P_b}{P_m}$$

Sabendo-se que,

$$P_m = \frac{P_a + P_b}{2}$$

Temos, que a equação do *bid-ask spread* é dada por:

$$s_t = \frac{P_a - P_b}{(P_a + P_b)/2}$$

Onde:

S_t - é o *bid-ask spread*,

$P_b \rightarrow bid$ (preço de oferta de compra)

$P_a \rightarrow ask$ (preço de oferta de venda)

P_m - o preço médio

O *bid-ask spread* mede a firmeza do mercado, uma das dimensões da liquidez discutidas da seção 2. Quanto menor o *spread* mais firme será o mercado e, portanto menor o risco de liquidez. O uso do *bid-ask spread* no ponto médio das cotações se justifica se o objetivo do estudo for a estimação do impacto no preço no longo prazo, ou a contribuição das trocas para a variância de preços; então o *bid-ask* no ponto médio é uma variável alternativa sensível ao preço. (Hasbrouck, 2007, pg. 90-91).

4.7. Medida dos determinantes da liquidez

Para medir os determinantes da liquidez de mercado de títulos públicos no Brasil, vamos testar um modelo de séries de tempo linear aplicando o método dos mínimos quadrados ordinário (MQO). Analisaremos a dinâmica de interação entre a liquidez, volume diário negociado e maturidade para cada título da amostra, usando o modelo padrão de MQO.

O modelo segue a seguinte estrutura:

$$S_t = \beta_0 + \beta_1 Vol_t + \beta_2 Mat_t + \varepsilon_t$$

Sendo:

S_t - *bid-ask spread* de um dado título observado no tempo- será variável que mede a liquidez do título.

Vol_t = volume diário negociado do título

Mat_t = maturidade do título (tempo para até o vencimento do título)

$\beta_0, \beta_1, \beta_2$, - são os parâmetros do modelo; ε_t - representa o termo de erro do modelo.

Os sinais esperados para os parâmetros da equação do spread são: $\beta_1 > 0$ e $\beta_2 < 0$. Isto indica que o *spread* aumenta quando a maturidade do título aumenta e reduz quando o volume aumenta.

A maturidade do título (tempo até o vencimento, ouo restante da vidade uma obrigação) é utilizada neste modelo como *proxy* para a volatilidade do preço do título, já que o *bid-ask spread* está relacionado como risco de trocade um título , uma vez que afetao risco de preço dos *dealers* ao ajustarem seus estoques(Grossman eMiller, 1988). Como as taxas de mercado mudam ao longoda vida de um título, a volatilidade do preço cresce com a maturidade. A maturidade é obtida calculando o número de anos a partir da data de negociação do título até a data devencimento do título não resgatável.(Chakravarty e Sarkar, 1999). Neste estudo, vamos substituir essa variável pela variável estrutura a termo (também chamada de “curva zero cupom”), como proposto por Chakravarty e Sarkar (1999), também definida como a *duration* do papel. A estrutura a termo mede o valor do risco de maturidade até o vencimento, e assim esperamos que o *bid-ask spread* cresça com essa variável.

Para o mercado de títulos públicos, é mais comum admitir que títulos de curto prazo são negociados com mais frequência e têm *spreads* mais baixos, resultado da maior liquidez (Chakravarty e Sarkar, 1999). Testaremos essa hipótese, medindo o *bid-ask spread* cotado e comparando os resultados para as diferentes maturidades dos títulos em análise.

O volume de negócios é utilizado no modelo como *proxy* para medir liquidez diária para cada título, porque espera-se que maior liquidez faz com que seja fácil comprar e vender títulos rapidamente, e reduz o risco de preço dos *dealers* diante dos ajustes de estoque.

Algumas pesquisas, como de O'Hara (1995), mostram que os *spreads* são função de preço, volume e variância do retorno. Os *spreads* medidos em unidade monetária, por exemplo, normalmente, aumentam com a volatilidade dos retornos e diminuem com volume. Essa conclusão é consistente com as previsões, tanto de modelos de informação assimétrica, como dos modelos de controle de estoque do comportamento dos *dealers*.

4.8. Estrutura dos dados

Dois títulos públicos compõem a dívida pública federal interna pré-fixada: (i) as Letras do Tesouro Nacional (LTNs), títulos pré-fixados, sem pagamento de cupom de juros e de maturidades mais curtas (com prazos de referência de 3, 6, 12 e 24 meses) e (ii) as Notas do Tesouro Nacional série F (NTN-Fs), títulos pré-fixados, com pagamentos intermediários de juros e de maturidades mais longas (3, 5, 8 e 10 anos). Nos últimos anos o governo tem realizado vários esforços para construir uma estrutura a termo de juros para o mercado de dívida pública, por meio de emissões de títulos com maturidade mais longa, porém, ainda não há uma estrutura a termo de taxas de juros completa. Esse problema é reflexo da falta de liquidez para títulos com maturidade longa, o que implica que ainda não há volumes de títulos pré-fixados negociados no mercado capazes de formar uma curva de juros contínua de longo prazo⁸.

A estimação será feita para quatro vencimentos (vértices) distintos: LTN-11, LTN-13, NTN-14 e NTN-17. A amostra consiste de dados diários dos vértices de vencimentos desses títulos (ou prazo, expresso em dias úteis).

O cálculo das *durations* seguiu a metodologia proposta por Macaulay (1938), em que a maturidade efetiva é obtida pela média ponderada dos prazos de pagamentos dos cupons, trazida a valor presente. A *duration* é definida como o prazo médio ponderado para o vencimento dos fluxos de caixa de um título. Os fatores de ponderação são os valores presentes de cada fluxo de caixa em termos percentuais do valor presente de todos os fluxos de caixa. A partir dessa abordagem é possível concluir que, a *duration* de um título sem cupom é igual ao seu prazo de

⁸ As LTNs - Letras Financeiras do Tesouro Nacional não tem pagamento de cupom, e as NTN-F - Notas do Tesouro Nacional – série F, com pagamento semestral de cupom de dez por cento ao ano. Geralmente a curva de juros pública é negociada com um prêmio acima da curva de juros privada.

vencimento (*time-to-maturity*). Ou seja, a maturidade efetiva é aquela que resulta em uma parcela única equivalente a todos os valores financeiros.

Tomando como referência janeiro de 2009 e trazida a valor presente, a maturidade da NTN-17, título originalmente de 10 anos, corresponde a uma *duration* de 5,7 anos, o que corresponde ao DI futuro com vencimento em 01/01/2014. O mesmo cálculo foi realizado para a NTN-4, que resultou numa duração de 8,1 semestres, tomando como referência as negociações a partir de jan. de 2009, o que representa uma maturidade média do título equivalente a 4,1 anos que corresponde ao DI futuro com vencimento em 01/01/2013. O cálculo das *durations* encontra-se no anexo I.

As cotações utilizadas para os títulos públicos de NTN-Fs e LTNs foram obtidas na *Bloomberg* e referem-se aos preços de fechamento dos negócios realizados em reais no mercado secundário de balcão de dívida pública no Brasil. A LTN 2011 foi emitida no dia 03 de julho de 2009. A LTN 2013 se inicia em 29/12/2009. As NTN-F-14 e NTN-F-17 foram emitidas no dia 01/01/2014 e 01/01/2017, respectivamente.

As séries de *bid-ask spread* dos títulos públicos foram construídos sinteticamente a partir de dados fornecidos pela *Bloomberg* referentes às cotações de fechamento do mercado e os dados de volume financeiro dos títulos públicos foram calculados multiplicando a quantidade de negócio do título, que é divulgado pelo boletim diário do BACEN, pelo seu preço médio do dia.

A medida de *bid-ask spread* utilizada nesse trabalho é o *bid-ask spread* cotado. Os *spreads* são calculados com base em dados diários para períodos de um dia e é medido pela diferença entre o *ask price* de fechamento e o *bid price* de fechamento do mercado para cada título da amostra, ao longo do tempo. Essa medida revela a diferença entre as cotações de compra e venda e reflete os custos de transação. Em termos relativos, conforme JORION (2000, 344), pode ser definido pela medida abaixo, já especificada anteriormente:

$$S_p = \frac{P_a - P_b}{P_a + P_b / 2}$$

Dadas as características das negociações do mercado brasileiro, em que mais de 99% das transações com títulos públicos são feitas no mercado de balcão, não é possível utilizar a medida de *bid-ask spread* no *intraday* (cotação a cotação), uma vez que esse tipo de dado não é disponibilizado para o público. Com isso, o cálculo será feito com dados diários como já mencionado.

O questionamento da significância dos testes com dados diários como medida de liquidez foi respondido por alguns autores, que justificam o uso desse tipo de dado para calcular liquidez

utilizando a medida de *bid-ask spread* cotado. A principal justificativa é dada pela teoria da microestrutura de mercado. De acordo com a literatura, a escolha depende do objetivo da análise. Quando se compara o impacto dos preços como resultado de variação no volume de troca e retornos dos ativos, o sinal analisado é geralmente inferido comparando dados de volume de troca e cotações de preços de alta frequência. No entanto, muitas amostras, particularmente as que têm bases de dados históricos de longo prazo, incluem somente retornos evolumeagregados observados diariamente ou em longos intervalos. Esses dados também podem ser usados para estimar medidas de impacto de preços, mesmo não sendo vistas como as melhores *proxies*. (Hasbrouck, 2007, pg. 93). Outra justificativa vem do resultado das estimativas feitas no trabalho de Breen, Hodrick, and Korajczyk (2002), que mediram o coeficiente de impacto com uma especificação linear simples usando dados agregados diários e encontram resultados consistentes estatisticamente.

A seleção dos títulos pré-fixados e a escolha dos seus vencimentos obedeceram a três critérios: (i) Prazo – foram selecionados os títulos prefixados mais longos, no qual foram usados os títulos com referência em jan. de 2014 e jan. de 2017, que tiveram um volume de negócio considerável no período em análise; (ii) Participação na composição da dívida pública; (iii) Volume negócios definitivos no mercado secundário.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

A tabela 2 sumariza a medida do *bid-ask spread* cotado para cada título em análise, com suas respectivas maturidades. Lembrando que o período analisado para as NTNFS é de jan./2009 a fev./2011, neste caso a maturidade de 5 anos para a NTNFS-17 é medida pelo cálculo da *duration* do papel. A mesma leitura pode ser feita para a NTNFS-14. O período de análise da LTN-13 é de set/2010 a março de 2011, portanto, como não tem pagamento de cupom, é medida pelo número de dias corrido entre a negociação e a data de vencimento do título. A LTN-11 possui um período de análise do dia da sua emissão – jul-2011 a fev. de 2011, portanto com maturidade de aproximadamente 2 anos. A maturidade diminui à medida que se avança no tempo, porém, o que importa é que a maturidade varia proporcionalmente entre os títulos.

A apresentação dos resultados baseou-se no estudo realizado por Fleming e Sarkar (1999) realizado para o mercado americano. O mesmo resultado foi encontrado no Brasil, o que reforça o fato de que a maturidade do título e o volume negociado explicam o comportamento da liquidez dos títulos em análise.

Tabela 2- *Bid-ask spread* cotado no mercado de LTNs e NTNFs no Brasil

Titulo /mat*	Resultados estatísticos	<i>bid-ask spread</i> cotado
NTNF-17 Maturidade** (5 anos)	Média	0,111
	Mediana	0,13
	Desvio Padrão	0,04
	Observações	525
NTNF-14 Maturidade** (4,0 anos)	Média	0,09
	Mediana	0,1
	Desvio Padrão	0,04
	Observações	525
LTN-13 Maturidade** (3 anos)	Média	0,06
	Mediana	0,03
	Desvio Padrão	0,001
	Observações	130
LTN-11 maturidade** (2 anos)	Média	0,03
	Mediana	0,03
	Desvio Padrão	0,024
	Observações	399

* por mat, leia-se maturidade

* *maturidade é medida pela *duration* do papel

Médias, medianas e desvio padrão diários do *bid-ask spread* são apresentados por título.

O *bid-ask spread* cotado é medido em proporção do ponto médio do *bid-ask prices*.

Fonte: Banco Central e Bloomberg. Elaboração da autora

Os dados mostram que o *bid-ask spread* cotado muda proporcionalmente com a maturidade do título. A mediana dos *spreads* para a NTNF-17 é de 0,13 centésimos de ponto percentual, a NTNF-14 é de 0,1 centésimos de ponto percentual. A mediana para a LTN-13 é de LTN-11 é de 0,03 centésimos de ponto percentual.

Observa-se também que a média do *bid-ask spread* diminui à medida que diminui a maturidade do título.

5.1. Resultados dos testes de raiz unitária

Para evitar resultados espúrios foi realizado o teste de existência de raiz unitária nas séries de *bid-ask spread* e volume dos títulos públicos. Assim, foram realizados os testes, KPSS, ADF (Dickey-Fuller aumentado) e Phillips-Perron. Por conveniência são apresentados na tabela 3 os resultados do teste ADF, que é o teste mais usual para checar se as séries de tempo utilizadas

neste estudo são estacionárias ou se são integradas de ordem 1. Isto porque normalmente no mercado as séries são integradas.

O teste de ADF (Dickey –Fuller Aumentado) é especificado pela seguinte regressão:

$$(1) \quad \Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^T \delta_i \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t$$

No entanto, pelos testes de Dickey-Fuller aumentado (ADF), KPSS e teste de Phillips e Perron as séries não possuem raiz unitária, (teste ADF), indicando que as séries são estacionárias ou não integradas de ordem 1. A tabela 3 apresenta os resultados dos testes de raiz unitários Dickey-Fuller aumentado. Os testes com intercepto e sem tendência rejeitam a hipótese nula de raiz unitária nas séries em todos os prazos em nível de 5% de significância, o que implica que todas as séries utilizadas neste estudo são estacionárias. Sendo as variáveis estacionárias podemos trabalhar com os dados em nível.

Tabela 3: Testes de raiz unitária

Variável	Especificação			ADF		Rejeita HO
	Defasagem	constante	Tendência		Valor Crítico	(Raiz Unitária)
					5%	5%
SBANTNF-17	4	Sim	Não	-4.70452	-2.86688	Sim
SBANTNF-14	3	Sim	Não	-3.80197	-2.86687	Sim
SBALTN-13	1	Sim	Não	-3.41532	-2.88393	Sim
SBATN-11	4	Sim	Não	-3.82962	-2.86866	Sim
VOLNTNF-17	7	Sim	Não	-4.54111	-2.86691	Sim
VOLNTNF-14	4	Sim	Não	-4.54191	-2.86688	Sim
VOLLTN_13	0	Sim	Não	-8.64195	-2.88375	Sim
LOG(VOLLTN-11)	4	Sim	Não	-3.12632	-2.86866	Sim

Fonte: elaboração da autora.

5.2. Teste de causalidade de Granger

Uma vez realizadas estas questões de ordem técnica, primeiramente testou-se a precedência temporal entre as variáveis *bid-ask spread* e volume para cada título. Assim, analisa-se a capacidade que o volume passado tem de prever a variação do *bid-ask spread* no tempo t.

Procedeu-se, então o teste de causalidade de Granger (Granger, 1969), que é um teste F da hipótese nula que todas as defasagens da variável 1 são conjuntamente iguais a zero na equação da variável 2⁹. Os resultados dos testes de causalidade de Granger são apresentados na tabelas 4. Os resultados mostram que a direção de causalidade de Granger é unidirecional de volume de NTNF17 para *bid-ask spread* de NTNF-17, ao nível de 5% de significância. O resultado para o teste de causalidade contrária não rejeita a hipótese nula de não causalidade de *bid-ask spread* de NTNF-17 para volume de negociação.

O teste para NTNF-14 segue a mesma direção de causalidade verificada para a NTNF-17. Ao nível de 10% de significância não se pode rejeitar a hipótese nula de não causalidade de volume para *bid-ask spread* de NTNF-14. Não se verifica causalidade contrária e nem simultaneidade entre as variáveis em análise. Os resultados podem ser verificados na tabela 4.

Tabela 4: Teste de causalidade de Granger para NTNFs e LTNs

Hipótese Nula (não causalidade)	Nº de obs	Defasagens	Teste F	Probabilidade	Rejeita H0
VOLNTNF17 não Granger causa SBANTNF17	521	4	275,666	0,02735	Sim
SBANTNF17 não Granger causa VOLNTNF17			150,184	0,20035	Não
VOLNTNF14 não Granger causaSBANTNF14	519	6	1,83233	0,09091	sim
SBANTN F14 não Granger causa VOLNTN14			0,77863	0,58695	não
VOLLTN13 não Granger causa SBALTN13	129	2	404,843	0,01983	Sim
SBALTN13 não Granger causa VOLLTN13			270,445	0,07089	Não
VOLLTN11 does not Granger Cause SBADI11	397	2	5,03102	0,00696	Sim
SBADI11 does not Granger Cause VOLLTN11			1,23498	0,29197	Não

Fonte: elaboração da autora

Para as LTNs, foi verificado que o volume de LTN-13 Granger causa *bid-ask spread* do título a 10% de significância, e que não há causalidade contrária. Os resultados também mostraram que a direção de causalidade é unidirecional de volume para *bid-ask spread* de LTN-11, considerado um valor crítico de 5% de significância, como mostra a tabela 4

Também foram realizadas teste de causalidade de Granger da variável maturidade para *bid-ask spread*. Os resultados também confirmam que para todos os títulos maturidade causa no

⁹ Para melhor especificação do teste ver ensaio 2, seção 4.

dentido Granger *bid-ask spread*. Os resultados foram ocultados apenas por conveniência, já que os dados da tabela 2 mostram que o *bid-ask spread* cotado muda proporcionalmente com a maturidade do título.

5.3. Resultado das regressões: intervalo de um dia

As análises foram feitas considerando os *spreads* de compra e venda para intervalos de um dia e estimações dos parâmetros das regressões foram feitas pelo método dos mínimos quadrados ordinários (MQO). Para garantir maior robustez nos resultados, principalmente em caso de heterocedasticidade do termo de erro, o modelo foi estimado com o modelo de erros-padrão robustos à heterocedasticidade - Newey- West.

Quatro modelos foram especificados. Todos os modelos são de determinação do *spread* de compra e venda dos títulos. A especificação geral do modelo tem como variável dependente o *bid-ask spread* de cada título (X_t) e como variáveis explicativas, a maturidade e o volume de negócios do dia:

$$lnsbaX_t = \beta_0 + \beta_1 lnvolntnX_t + \beta_2 lnmatX_t + \varepsilon_t \quad (01)$$

Para dois títulos a especificação não foi em log, portanto, segue o seguinte modelo.

$$sbaX_t = \beta_0 + \beta_1 volntnX_t + \beta_2 matX_t + \varepsilon_t \quad (02)$$

$sbaX_t$ - *bid-ask spread* de um dado título(X) observado no tempo (t)- é a variável que mede a liquidez do título.

As variáveis explicativas são as seguintes:

$volntnX_t$ = volume diário negociado do título (X) observado no tempo (t)

$matX_t$ = maturidade do título (X) observado no tempo (t)- que é medido pelo tempo entre o dia do negócio até o vencimento do título.

Como definido anteriormente, os sinais esperados para os parâmetros da equação do *spread* são: $\beta_1 < 0$ e $\beta_2 > 0$. Isto indica que o *spread* reduz com o aumento do volume e aumenta quando a maturidade do título aumenta. O cálculo do *spread* foi construído tal como definido na seção 4.6.

Os primeiros resultados mostraram presença de autocorrelação serial nos resíduos em todos os quatro modelos estimados a partir do teste de Durbin-Watson. Foi então incluída a variável dependente defasada como variável explicativa, recurso utilizado para reduzir a presença de

autocorrelação serial nos resíduos. Os modelos finais não apresentaram presença de autocorrelação serial dos resíduos.

5.4. Resultados do Modelo (1)-NTNF-17

A tabela 5 apresenta os resultados de mensuração do spread de NTNF-17. A tabela nos mostra que para qualquer que seja a especificação considerada, o volume sempre é significativo e com o sinal esperado. Os sinais da equação do *spread* foram estatisticamente diferentes de zero a 5% de significância, o que implica não rejeitar a hipótese nula de que os parâmetros das regressões sejam diferentes de zero. O coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,28 indica que 28% das variações no *spread* são explicadas pelas variações de volume negociado e pela maturidade do título. Os primeiros resultados mostraram presença de autocorrelação serial nos resíduos a partir do teste de Durbin-Watson. Foi então incluída a variável dependente defasada como variável explicativa, recurso utilizado para reduzir a presença de autocorrelação serial nos resíduos. O modelo final não apresentou presença de autocorrelação serial dos resíduos como pode ser visto pelo resultado do teste de Durbin-Watson, apresentado no modelo 1 no anexo 1 deste ensaio.

Tabela 5: Resultado da estimação do modelo 1 – NTNF-17 (MQO)

Variáveis Independentes	Modelo 1 NTNF17	
	Coeficientes estimados (Estatísticas t)	Prob
Intercepto	-7.119026 -4.668004	0.00000
logaritmo de Volume	-0.029683 -2.196426	0.02850
logaritmo de Maturidade (dias corridos)	0.539717 3.002824	0.00280
Número de Observações	525	
R2 (%)	0.28	
R2 Ajustado (%)	0.27	

Fonte: Bacen e Bloomberg. Cálculos da autora.

Notas: Os coeficientes se referem ao modelo estimado (1). Coeficientes estimados por Mínimos Quadrados Ordinários. Erros padrão robustos à heterocedasticidade. Níveis de significância: 1%; e 5%.

Este resultado pode ser um indício de que as fontes de informação privada (capturadas pelo volume de negócio) são essenciais para explicar as variações do *bid-ask spread*. Portanto,

tem-se que o volume não é um mero mecanismo de transmissão da informação pública, mas transmite informação privada que não pode ser obtida através das variáveis macroeconômicas

5.5. Resultados do modelo (2) – NTN-14

Os resultados apresentados na tabela 6, mostram que os sinais da equação do *bid-ask spread*, também foram estatisticamente diferentes de zero a 5% de probabilidade de erro, atestando que não se pode rejeitar as hipóteses anteriores sobre os determinantes do *spread*. O coeficiente de determinação (R^2) igual a 0,56 indica que 56% das variações no *bid-ask spread* são explicadas pelas variações no prazo de vencimento e no volume transacionado.

Aqui novamente, após a realização do teste de Durbin-Watson, optou-se por incluir a variável dependente defasada para corrigir problemas de autocorrelação serial dos resíduos.

Tabela 6: Resultado da estimação do modelo 2 – NTN-14 (MQO)

Variáveis Independentes	Modelo 2 NTN-14	
	Coeficientes estimados (Estatísticas t)	Prob
Intercepto	-0.000290 -3.452965	0.00060
Volume	-5.93E-14 -2.474287	0.01370
Maturidade (dias corridos)	0.000001 6.219967	0.00000
Número de Observações	525	
R ² (%)	0.56	
R ² Ajustado (%)	0.56	

Fonte: Bacen e Bloomberg. Cálculos da autora.

Notas: Os coeficientes se referem ao modelo estimado (1). Coeficientes estimados por Mínimos Quadrados Ordinários. Erros padrão robustos à heterocedasticidade. Níveis de significância: 1%; e 5%.

5.6. Resultado do Modelo 3 – LTN-13

Foram testadas todas as variáveis acima especificadas no modelo geral (2) e retiradas as variáveis que não apresentaram significância a 5%. Os resultados da estimação do modelo 3 para a LTN-13 mostram que os sinais da equação do *spread*, excluindo volume, foram estatisticamente diferentes de zero a 5% de significância, atestando que não se pode rejeitar a hipótese de que maturidade seja um determinante do *bid-ask spread*. No entanto, reforça-se que nesse título o volume não foi significativo como determinante do *spread*. O coeficiente de

determinação (R^2) igual a 0,20 indica que 20% das variações no *spread* são explicadas pelas variações na maturidade do título. Os resultados são apresentados na tabela 7.

Tabela 7: Resultado da estimação do modelo 3 – LTN-13 (MQO)

Variáveis Independentes	Modelo 3 LTN13	
	Coeficientes estimados (Estatísticas t)	Prob
Intercepto	-18.1906 -2.5922	0.0107
Volume		
Maturidade (dias corridos)	2.099064 1.988083	0.04900
Número de Observações	131	
R2 (%)	0.20	
R2 Ajustado (%)	0.19	

Fonte: Bacen e Bloomberg. Cálculos da autora.

Notas: Os coeficientes se referem ao modelo estimado (1). Coeficientes estimados por Mínimos Quadrados Ordinários. Erros padrão robustos à heterocedasticidade. Níveis de significância: 1%; e 5%.

5.7. Resultados do Modelo (4) – LTN-11

A tabela 08 apresenta os resultados da estimação do modelo 4. Os sinais dos coeficientes da regressão estão coerentes com os sinais esperados, ou seja, o *spread* de compra e venda reage inversamente ao aumento do volume transacionado. No entanto, para esse título a maturidade não passou no teste de significância como determinante do *spread*. Porém, excluindo-se maturidade, na equação de *bid-ask spread* os demais coeficientes são significativos a pelo menos 1% de significância. O coeficiente de determinação (R^2), da ordem de 0,45 indica que 45% das variações do *spread* de compra e venda da LTN11 são explicados pelas variáveis incluídas na equação do modelo (4).

O intercepto da função não se mostrou não muito significativo, a significância é 10%. Isso pode ser explicado pela existência de outros fatores que podem afetar os preços dos títulos públicos e, portanto, também o *bid-ask spread*, tais como o anúncio de algum indicador econômico relevante, como a própria taxa de juros de curto prazo por parte do Banco Central, ou características do investidor, assim como a própria influência do mercado de DI futuro, configurando uma certa preferência dos investidores em negociar títulos prefixados no mercado futuro de taxa de juros, tema que será tratado no próximo ensaio (2).

Tabela 8: Resultado da estimação do modelo 4 – LTN-11 (MQO)

Variáveis Independentes	Modelo 4 LTN11	
	Coeficientes estimados (Estatísticas t)	Prob
Intercepto	-1.2089 -1.8452	0.0658
logaritmo de Volume	-0.0904 -2.6790	0.0077
logaritmo de Maturidade (dias corridos)		
Número de Observações	399	
R2 (%)	0.45	
R2 Ajustado (%)	0.45	

Fonte: Bacen e Bloomberg. Cálculos da autora.

Notas: Os coeficientes se referem ao modelo estimado (1). Coeficientes estimados por Mínimos Quadrados Ordinários. Erros padrão robustos à heterocedasticidade. Níveis de significância: 1%; e 5%.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse ensaio teve como objetivo analisar a liquidez dos títulos públicos pré-fixados (NTNF-17, NTNF-14, LTN-13 e LTN-11), por meio da estimação do *bid-ask spread* cotado, seguida pela estimação de seus determinantes. Os dados utilizados neste trabalho são diários, tendo como referência para o cálculo do *bid-ask spread* a cotação de fechamento do mercado para cada título. Os dados de volume também são diários, calculados pela quantidade de negócios multiplicada pelo preço médio do dia para cada título. A análise para as NTNFS compreende o período de janeiro de 2009 a fevereiro de 2011 e para as LTNS, de julho de 2009 a fevereiro de 2011 (LTN-11) e para o período de setembro de 2010 a março de 2011 (LTN-13).

Os resultados de medida de liquidez mostraram que a mediana e a média do *bid-ask spread* cotado crescem com a maturidade dos títulos, o que é consistente com a ideia de pagamento de um “prêmio de liquidez” maior para títulos com maturidades (prazos de vencimentos) mais longos. Títulos com maturidades longas carregam maiores riscos financeiros em caso de alguma perturbação do mercado. No entanto, para uma comparação mais consistente seria necessário controlar por tamanho das trocas, volume negociado e volatilidade. Neste sentido, testes mais formais são necessários para inferir sobre custo relativo de liquidez relativa entre os títulos.

As estimações dos modelos de determinação do *bid-ask spread* cotado mostram que, para a maioria dos vértices analisados, os títulos com maturidade mais longas e com baixo volume negociado apresentam maiores *spreads* de preço ofertado de compra e de preço ofertado de

venda. Os resultados apontam que o *bid-ask spread* cotado aumenta com maturidade mais longa e diminui quanto maior for o volume negociado.

O *bid-ask spread* reflete os custos ou riscos de carregamento de uma posição, de processamento das ordens e da seleção adversa. No caso brasileiro, para o período analisado, as negociações de títulos públicos são processadas em sua totalidade no mercado de balcão, o que dificulta a mensuração por insuficiência de dados e pela qualidade dos dados disponíveis, o que limita as estimações tanto de medidas de liquidez, como de seus determinantes.

Muito embora os resultados das estimações tenham sido consistentes com a literatura da microestrutura de mercado para a maioria dos vértices analisados neste ensaio, ainda há necessidade de um melhor ajuste nos modelos e/ ou no tratamento dos dados disponíveis no Brasil para que as estimações dos modelos possam produzir resultados mais consistentes e robustos, já que a característica dos dados existentes impede que sejam aplicados modelos de alta frequência para a análise dos determinantes da liquidez dos títulos públicos, tal como recomenda a literatura da microestrutura de mercado, confirmadas por estudos já realizados para outros mercados em que a estrutura dos dados permite a realização do estudo. No Brasil, em função da atual configuração da microestrutura de mercado secundário de títulos públicos, esses modelos só são possíveis de serem aplicados para o mercado de ações e mercado de câmbio que disponibilizam dados minuto a minuto, se tornando a principal referência de estudos com aplicação de dados de alta frequência realizados no Brasil, com resultados consistentes com a literatura.

7. REFERÊNCIAS

- AMIHUD Y.e MENDELSON, H. (1980). “Dealership Markets: Market Making with Inventory,” *Journal of Financial Economics*, 8, 31–53.
- ARAUJO, C. H. V. 2002. “Mercado de Títulos Públicos e Operações de Mercado Aberto no Brasil – Aspectos Operacionais e Históricos”. Notas Técnicas do Banco Central do Brasil.
- BAGEHOT, W.(1971). “The Only Game in Town;’ *Financial Analysts Journal* (March/April 1971), pp. 12-14, 22.
- BARCLAYE, Michael J. e WARNER, Jerold B (1993). “Stealth trading and volatility, *Journal of Financial Economics* 34”, 281-305.
- BREEN, W. J., HODRICK, L. S., KORAJCZYK, R. A. “Predicting equity liquidity”. *Management Science*, 2002, Vol. 48, pp. 470 - 483. ISSN 1526-5501.

- CAMPBELL, J. Y.; LO, A. W.; MACKINLAY, A. C. "The econometrics of financial markets". New Jersey: Princeton, 1997.
- CHAKRAVARTY, S. e SARKAR, A. 1999. "Liquidity in U.S. fixed income market: a comparison of the bid-ask spread in corporate, government and municipal bond market". Working Paper. Federal Reserve Bank of new York.
- COHEN, MAIER e SCHWARTZ (1981). Transaction Costs, Order Placement Strategy, and Existence of the Bid-Ask Spread," *Journal of Political Economy* (April 1981), pp. 287-305.
- COMMITTEE ON THE GLOBAL FINANCIAL SYSTEM 1999, "Market Liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications", Bank for International Settlements (BIS), Maio.
- _____. 2001, "Structural aspects of market liquidity from a financial stability perspective", CGFS discussion paper, no. 1 Bank for International Settlements (BIS), Junho.
- ELTON, J. e GREEN T. C. 1998. "Tax and Liquidity effects in pricing government bonds". *Journal of Finance* 53, No. 5, 1533-1562, Outubro.
- DEMSETZ, H., 1968, The cost of transacting, *Quarterly Journal of Economics*, 82,33-53.
- FLEMING, M. J. 1997. "The Round-the-Clock Market for U.S. Treasury Securities". Federal Reserve Bank of New York. *Economic Policy Review* 3, 9-32, Julho.
- Fleming, M. and Sarkar, A., (1999), "Liquidity in U.S. Treasury Spot and Futures Markets," Federal Reserve Bank of New York, Working paper
- _____, M. J. e REMOLONA E. M. 1999. "Price Formation and liquidity in the U.S. Treasury Market: The Response to Public Information," *Journal of Finance* 54, 1901-1915.
- _____, M. J. 2003. "Measuring Treasury market Liquidity", Federal Reserve Bank of New York, Setembro.
- GARCIA, Marcio e SALOMÃO, Juliana. 2005. "Alongamento dos Títulos de Renda Fixa no Brasil". Artigo preparado para a ANBID e para o IEPE/CDG.
- GLOSTEN, L. 1987. "Components of the Bid-Ask Spread and the Statistical Properties of Transaction Prices". *Journal of Finance*, 42, 1293-1307.
- GROSSMAN, S., and M. MILLER, 1988, "Liquidity and Market Structure," *Journal of Finance*, 38, 617-633.
- GRAVELLE, T. 1999, "Liquidity of the Government of Canada Securities Market: Stylized Facts and Some Market Microstructure Comparisons to the United States Treasury Market", Paper prepared for BIS Committee on the Global Financial System Study Group on Market Liquidity.
- GREENE, W.H. "Econometrics analysis". New York: Prentice Hall, 1997.

- GOURIEROUX, C.; MONFORT, A. *Statistics and econometric models*. New York: Cambridge, 1995.
- INOUE, H. 1999, “The structure of government securities markets in G10 countries: summary of questionnaire results”. Relatório de um grupo de estudo criado pelo Committee on the Global Financial System, Maio.
- HASBROUCK, Jones. *Modeling Market Microstructure Time Series*. 1996.
- HASBROUCK, J., 2007. *Empirical Market Microstructure*. Oxford University Press.
- HO, T. e STOLL, R. (1981). “Optimal Dealer Pricing Under Transactions and Return Uncertainty,” *Journal of Financial Economics*, 9, 4773.
- JEANNEAU, S. e TOVAR, C. 2006. “Domestic bond market in Latin America: achievements and challenges”, *BIS Quarterly Review*, 51-64, Junho.
- JORION, P. “Value at Risk-The New Benchmark for Managing Financial Risk” – 2nd Ed. – New York: MacGraw-Hill, 2000.
- MADHAVAN, 2001 Market microstructure: a survey, *Journal of Financial Markets*, 3, 205-258.
- MACAULEY, F.R. **Some Theoretical Problems Suggested by the Movements of Interest Rates, Bond Yields, and Stock Prices in the United States since 1856**. New York: National Bureau of Economic Research, 1938.
- MURANAGA, J. e SHIMIZU, T. 1998. “Market Microstructure and market liquidity”, Bank of Japan.
- O’HARA, M. 1995. “Market Microstructure Theory”. Blackwell Publishers Inc.
- O’HARA, Maureen. Overview: market structure issues in market liquidity. *BIS papers* Nº 2, 2001.
- O’HARA, Maureen. Overview: Liquidity and Financial Market Stability. *Working papers – Research Series*, Nº 55. National Bank of Belgium, 2004.
- SANVICENTE, A. Z.; MINARDI, A. M. A. F. A liquidez é relevante no mercado de ações? IBEMEC. Finance Lab Working Papers, nº flwp 6, 02 set. 1998.

ANEXO I

Procedimento seguido para cálculo da duration da NTN-F-2017

cálculo da duration de NTN-F-17	
Prazo da emissão até o venc.	10 anos
emissão	05/01/2007
cupom	10% aa (pagos semestralmente)
vencimento	01/01/2017
retorno	16.22%
duration (semestral)	13.1
duration (anual)	6.5
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (semestral)	11.37
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (anual)	5.7
Venc. de DI futuro correspondente	01/01/2014

Elaboração da autora.

Procedimento seguido para cálculo da duration da NTN-F-2017

Cálculo da duration desde a emissão até o vencimento				
1	2	3	(4)=(3)/principal	(5)= (4)*1
data	Rendimentos	Valor presente à taxa de 5% a.s	participação em relação ao principal	Ponderação
1	R\$ 50.00	R\$ 47.6190	R\$ 0.047619	0.047619
2	R\$ 50.00	R\$ 45.3515	R\$ 0.045351	0.090703
3	R\$ 50.00	R\$ 43.1919	R\$ 0.043192	0.129576
4	R\$ 50.00	R\$ 41.1351	R\$ 0.041135	0.164540
5	R\$ 50.00	R\$ 39.1763	R\$ 0.039176	0.195882
6	R\$ 50.00	R\$ 37.3108	R\$ 0.037311	0.223865
7	R\$ 50.00	R\$ 35.5341	R\$ 0.035534	0.248738
8	R\$ 50.00	R\$ 33.8420	R\$ 0.033842	0.270736
9	R\$ 50.00	R\$ 32.2304	R\$ 0.032230	0.290074
10	R\$ 50.00	R\$ 30.6957	R\$ 0.030696	0.306957
11	R\$ 50.00	R\$ 29.2340	R\$ 0.029234	0.321574
12	R\$ 50.00	R\$ 27.8419	R\$ 0.027842	0.334102
13	R\$ 50.00	R\$ 26.5161	R\$ 0.026516	0.344709
14	R\$ 50.00	R\$ 25.2534	R\$ 0.025253	0.353548
15	R\$ 50.00	R\$ 24.0509	R\$ 0.024051	0.360763
16	R\$ 50.00	R\$ 22.9056	R\$ 0.022906	0.366489
17	R\$ 50.00	R\$ 21.8148	R\$ 0.021815	0.370852
18	R\$ 50.00	R\$ 20.7760	R\$ 0.020776	0.373969
19	R\$ 50.00	R\$ 19.7867	R\$ 0.019787	0.375947
20	R\$ 1 050.00	R\$ 395.7340	R\$ 0.395734	7.914679
total	R\$ 2 000.00	R\$ 1 000.00	R\$ 1.000000	13.1

Elaboração da autora.

A duração calculada de 13,1 semestres representa a maturidade média do título equivalente a 6,5 anos que promete desembolsos periódicos (semestral) de rendimento.

Duration calculada a partir de jan. de 2009 até o vencimento				
1	2	3	(4)=(3)/principal	(5)= (4)*1
data	Rendimentos	Valor presente à taxa de 5% a.s	participação em relação ao principal	Ponderação
1	R\$ 50.00	R\$ 47.6190	R\$ 0.047619	0.047619
2	R\$ 50.00	R\$ 45.3515	R\$ 0.045351	0.090703
3	R\$ 50.00	R\$ 43.1919	R\$ 0.043192	0.129576
4	R\$ 50.00	R\$ 41.1351	R\$ 0.041135	0.164540
5	R\$ 50.00	R\$ 39.1763	R\$ 0.039176	0.195882
6	R\$ 50.00	R\$ 37.3108	R\$ 0.037311	0.223865
7	R\$ 50.00	R\$ 35.5341	R\$ 0.035534	0.248738
8	R\$ 50.00	R\$ 33.8420	R\$ 0.033842	0.270736
9	R\$ 50.00	R\$ 32.2304	R\$ 0.032230	0.290074
10	R\$ 50.00	R\$ 30.6957	R\$ 0.030696	0.306957
11	R\$ 50.00	R\$ 29.2340	R\$ 0.029234	0.321574
12	R\$ 50.00	R\$ 27.8419	R\$ 0.027842	0.334102
13	R\$ 50.00	R\$ 26.5161	R\$ 0.026516	0.344709
14	R\$ 50.00	R\$ 25.2534	R\$ 0.025253	0.353548
15	R\$ 50.00	R\$ 24.0509	R\$ 0.024051	0.360763
16	R\$ 1 050.00	R\$ 481.0171	R\$ 0.481017	7.696274
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (semestral)				11.379658

Elaboração da autora.

Portanto, trazida a valor presente, a maturidade da NTN-17, título originalmente de 10 anos, tomando como referência janeiro de 2009, corresponde a uma duration de 5,7 anos, o que corresponde ao DI futuro com vencimento em 01/01/2014.

cálculo da duration de NTN-F-14	
Prazo da emissão até o venc.	8 anos
emissão	05/05/2006
cupom	10% aa (pagos semestralmente)
vencimento	01/01/2014
duration (semestral)	11.5
duration (anual)	5.75
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (semestral)	8.11
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (anual)	4.1
Venc. de DI futuro correspondente	01/01/2013

Elaboração da autora.

Procedimento seguido para cálculo da duration da NTN-F-2014

Duration calculada a partir de jan. de 2009 até o vencimento				
1	2	3	(4)=(3)/principal	(5)= (4)*1
data	Rendimentos	Valor presente à taxa de 5% a.s	participação em relação ao principal	Ponderação
1	R\$ 50.00	R\$ 47.62	R\$ 0.047619	0.05
2	R\$ 50.00	R\$ 45.35	R\$ 0.045351	0.09
3	R\$ 50.00	R\$ 43.19	R\$ 0.043192	0.13
4	R\$ 50.00	R\$ 41.14	R\$ 0.041135	0.16
5	R\$ 50.00	R\$ 39.18	R\$ 0.039176	0.20
6	R\$ 50.00	R\$ 37.31	R\$ 0.037311	0.22
7	R\$ 50.00	R\$ 35.53	R\$ 0.035534	0.25
8	R\$ 50.00	R\$ 33.84	R\$ 0.033842	0.27
9	R\$ 50.00	R\$ 32.23	R\$ 0.032230	0.29
10	R\$ 1 050.00	R\$ 644.61	R\$ 0.644609	6.45
Duration calculada de jan.2009 até o venc. (semestral)				8.11

Elaboração da autora

ANEXO II

Resultados dos modelos estimados (MQO)

Regressão 1: NTNF-17

Variável Dependente: SBANTNF17

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 2 525

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=5)

Variáveis	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-7.119026	1.525069	-4.668004	0.0000
LSBANTNF17(-1)	0.466390	0.065131	7.160795	0.0000
LVOLNTNF17	-0.029683	0.013514	-2.196426	0.0285
LNMAT	0.539717	0.179736	3.002824	0.0028
R-quadrado	0.279075	Média da var. dependente	-6.867775	
R-quadrado ajustado	0.274916	Desvio padrão da Var. depend	0.412859	
S.E. da regressão	0.351557	Critério de info. Akaike	0.754714	
Soma dos quadrados dos res.	64.26797	Critério Schwarz	0.787244	
Log likelihood	-193.7350	Estatística F	67.09847	
Estat. Durbin-Watson	2.233271	Prob (F-statistic)	0.000000	

Regressão 2- NTNF-14

Variável Dependente: SBANTNF14

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 2 525

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=5)

Variáveis	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-0.000290	8.41E-05	-3.452965	0.0006
SBANTNF14(-1)	0.573052	0.057877	9.901178	0.0000
VOLNTNF14	-5.93E-14	2.40E-14	-2.474287	0.0137
MAT	5.66E-07	9.10E-08	6.219967	0.0000
R-quadrado	0.561978	Média da var. dependente	0.000938	
R-quadrado ajustado	0.559451	Desvio padrão da Var. depend	0.000386	
S.E. da regressão	0.000256	Critério de info. Akaike	-13.69541	
Soma dos quadrados dos res.	3.41E-05	Critério Schwarz	-13.66288	
Log likelihood	3592.199	Estatística F	222.3853	
Estat. Durbin-Watson	2.303967	Prob (F-statistic)	0.000000	

Regressão 3- LTN-13

Variável Dependente: **SBALTN13**

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 2 131

Newey-West HAC Standard Errors & Covariance (lag truncation=4)

Variáveis	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
C	-18.19062	7.017529	-2.592169	0.0107
LSBALTN13(-1)	0.348735	0.137675	2.533023	0.0125
LMAT	2.099064	1.055823	1.988083	0.0490
R-quadrado	0.197928	Média da var. dependente	-7.798064	
R-quadrado ajustado	0.185296	Desvio padrão da Var. depend	0.795985	
S.E. da regressão	0.718463	Critério de info. Akaike	2.199402	
Soma dos quadrados dos res.	65.55608	Critério Schwarz	2.265576	
Log likelihood	-139.9612	Estatística F	15.66991	
Estat. Durbin-Watson	2.246069	Prob (F-statistic)	0.000001	

Regressão 4 – LTN-11

Variável dependente: **LSBALTN11**

Método: Mínimos quadrados

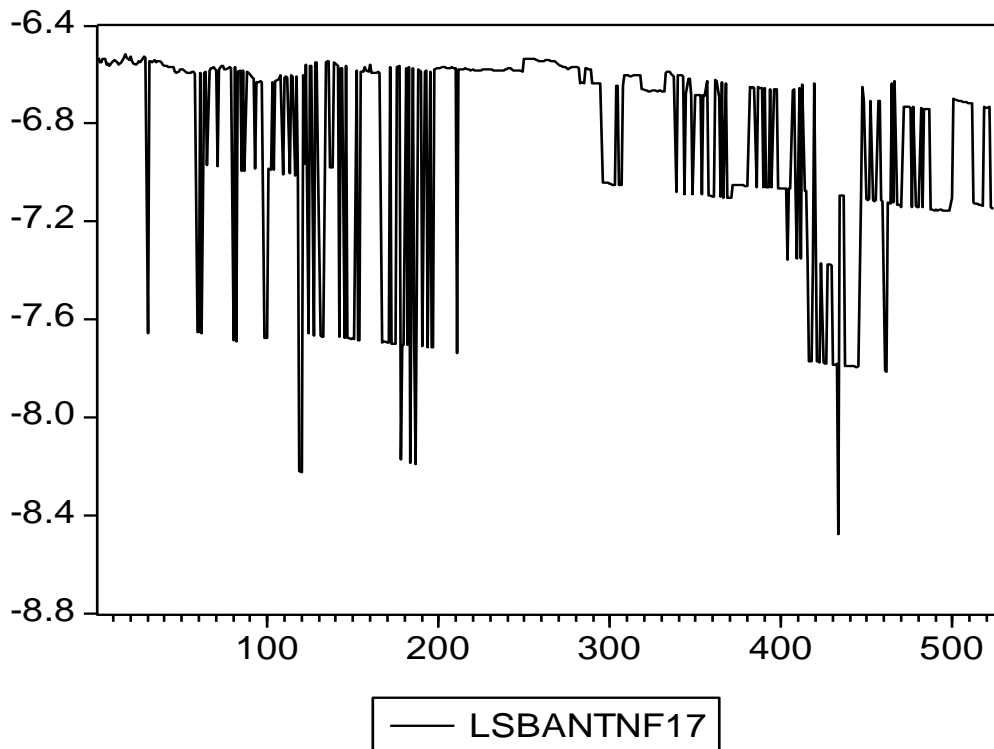
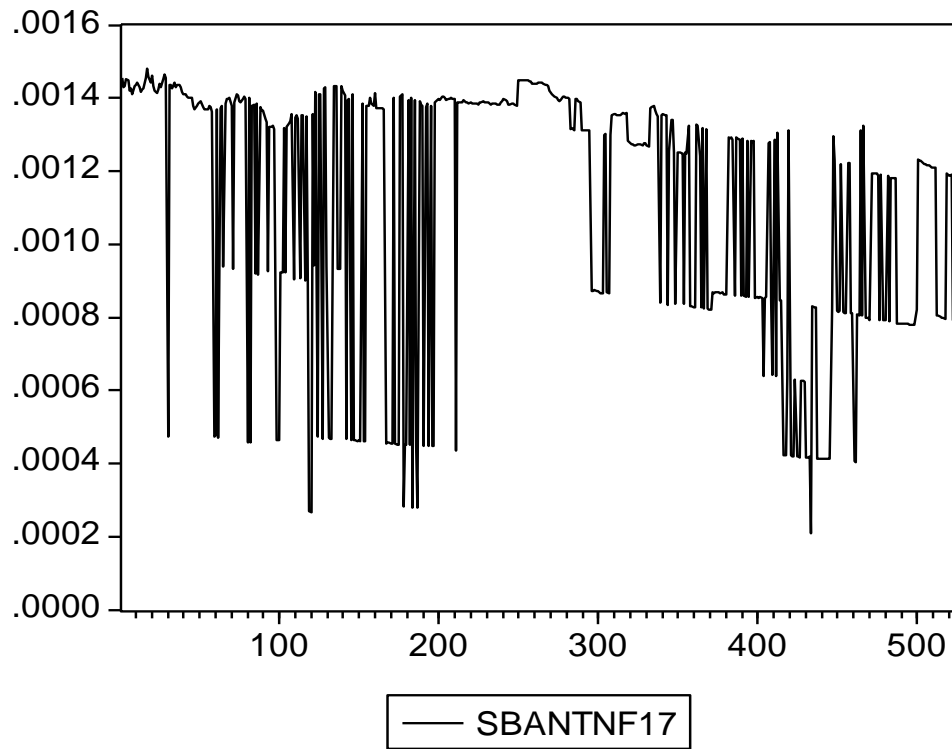
Amostra (ajustada): 2 399

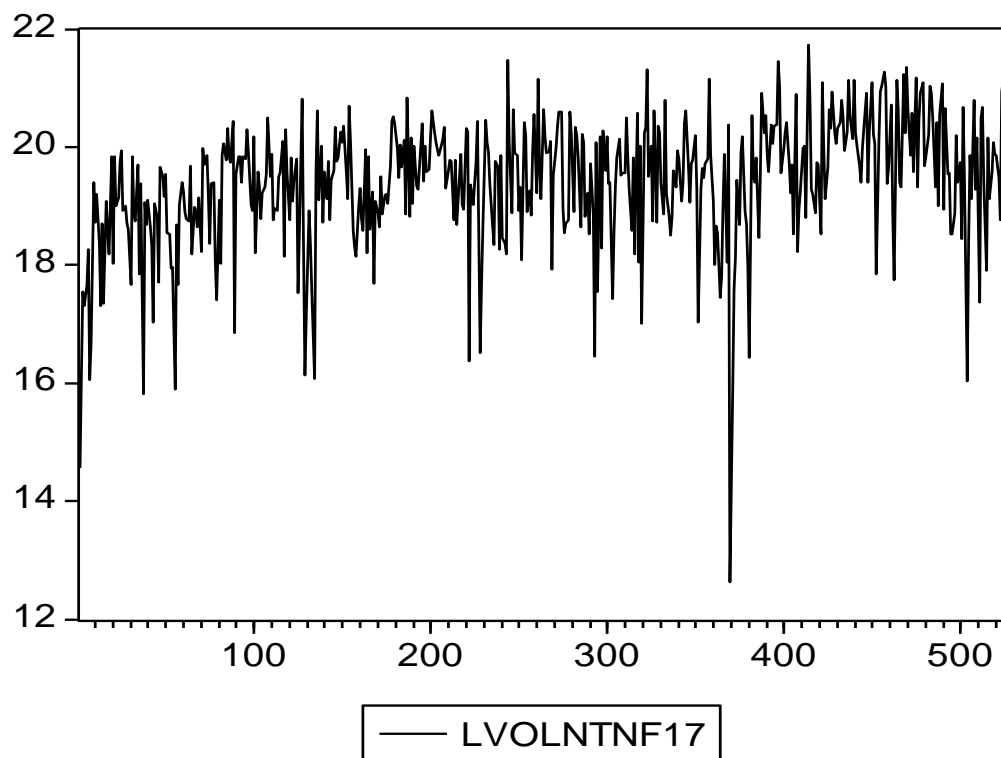
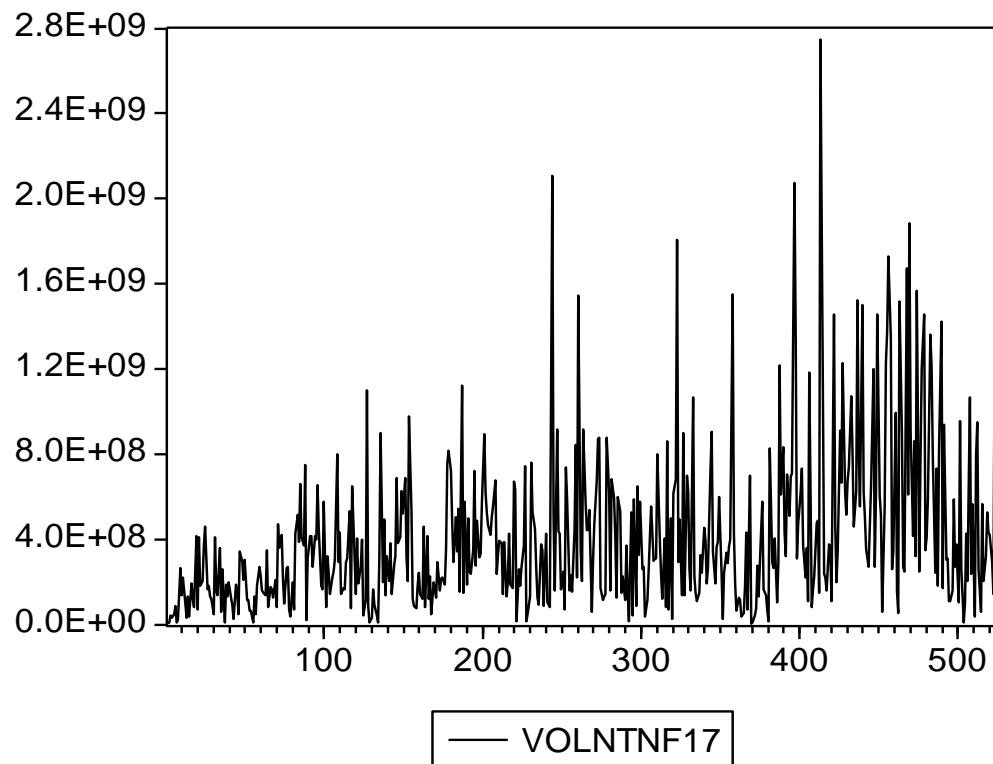
Included observations: 398 after adjusting endpoints

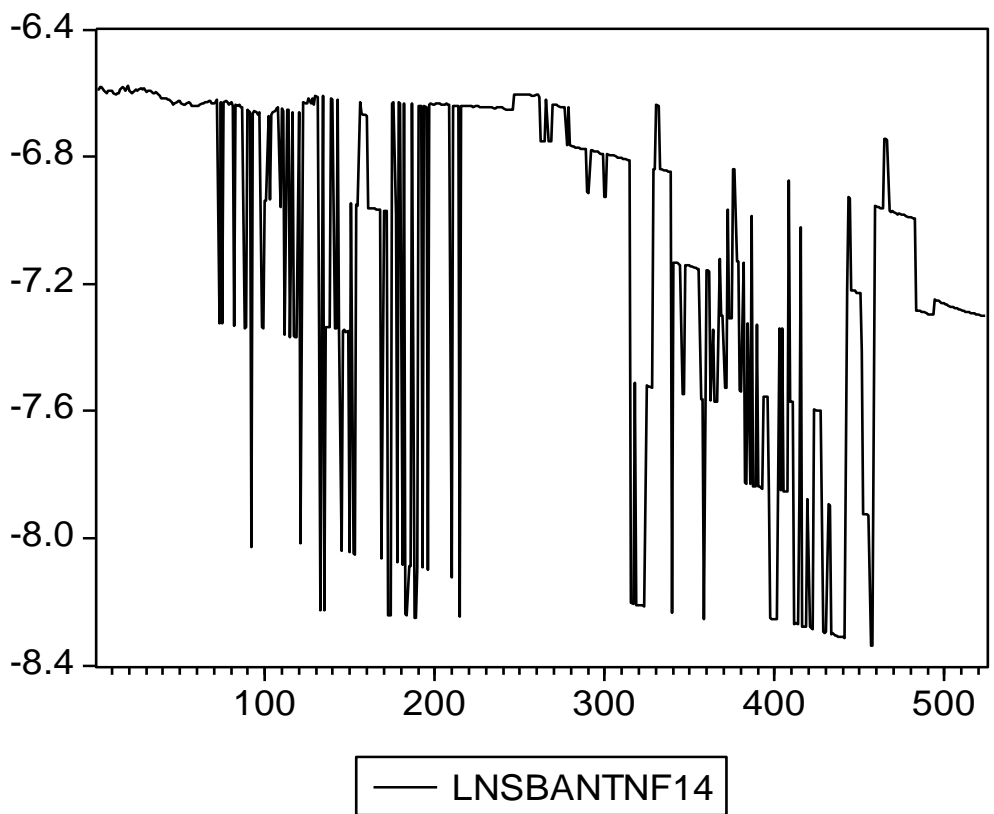
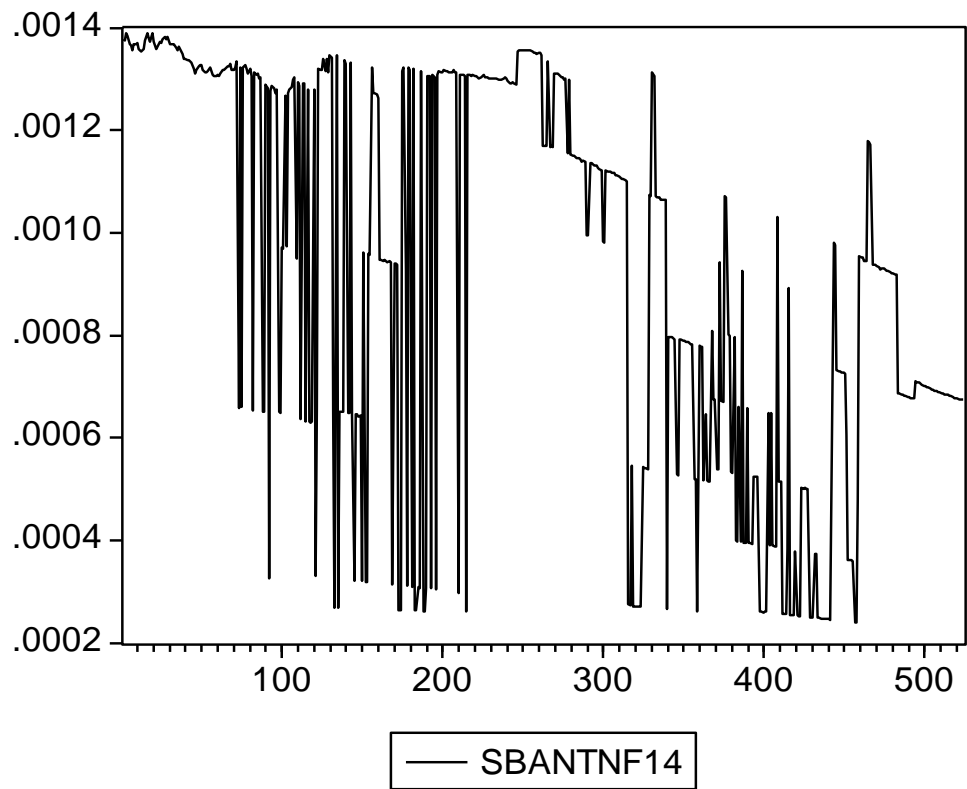
White Heteroskedasticity-Consistent Standard Errors & Covariance

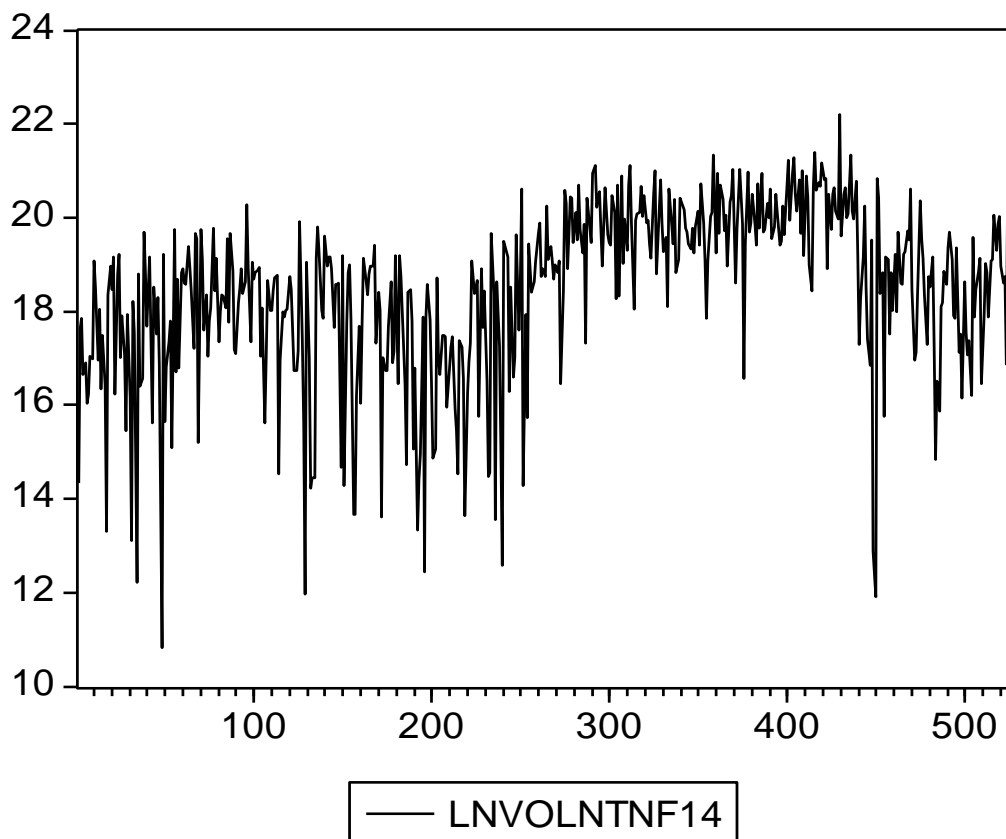
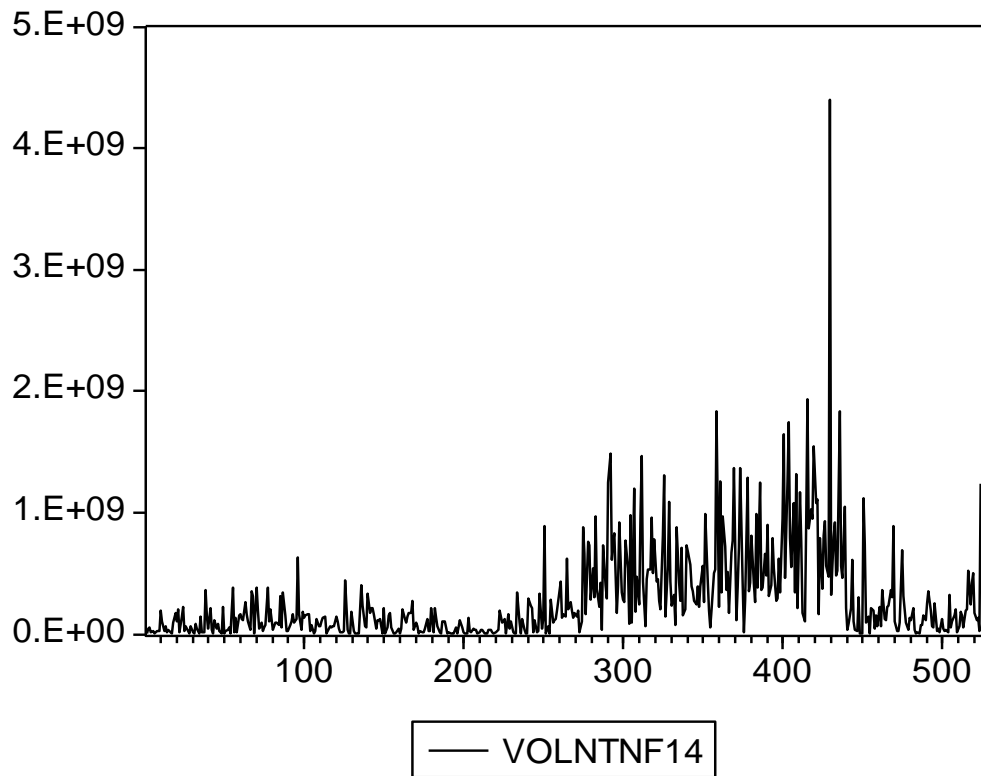
Variáveis	Coefficient	Std. Error	t-Statistic	Prob.
	-1.208923	0.667830	-1.810226	0.0710
LSBALTN11(-1)	0.631395	0.046355	13.62097	0.0000
LVOLLTN11	-0.090358	0.034592	-2.612137	0.0093
R-quadrado	0.451905	Média da var. dependente	-8.315971	
R-quadrado ajustado	0.449130	Desvio padrão da Var. depend	0.814091	
S.E. da regressão	0.604223	Critério de info. Akaike	1.837764	
Soma dos quadrados dos res.	144.2090	Critério Schwarz	1.867813	
Log likelihood	-362.7150	Estatística F	162.8393	
Estat. Durbin-Watson	2.485906	Prob (F-statistic)	0.000000	

ANEXO III

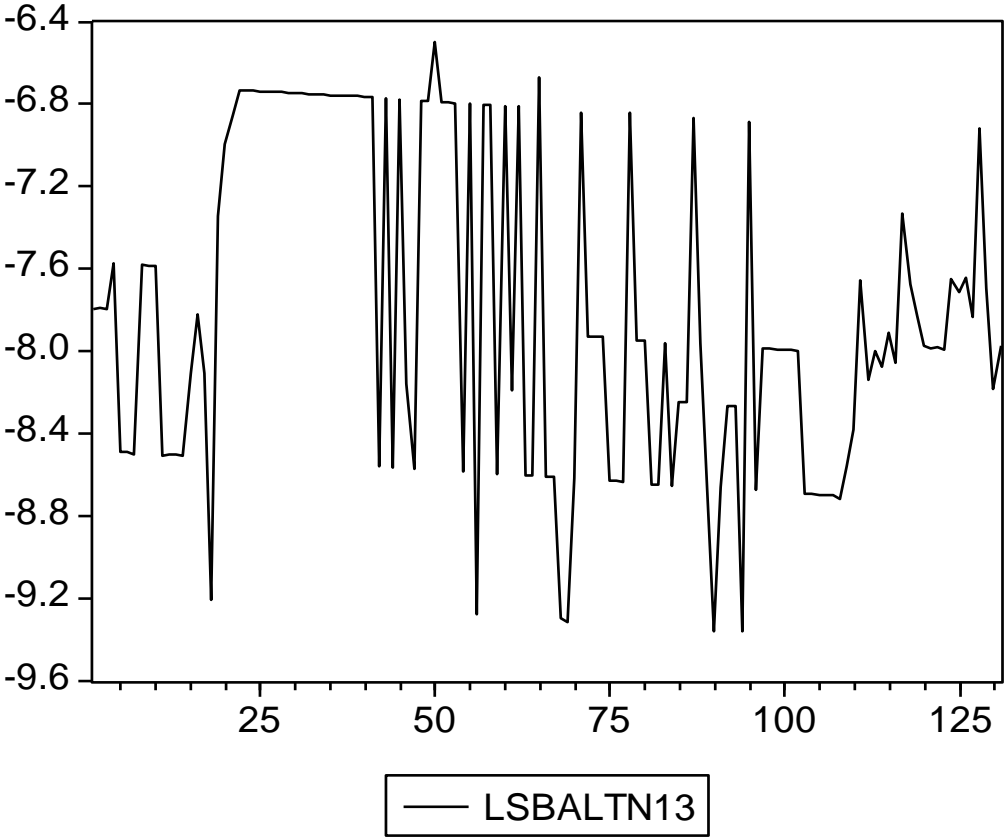
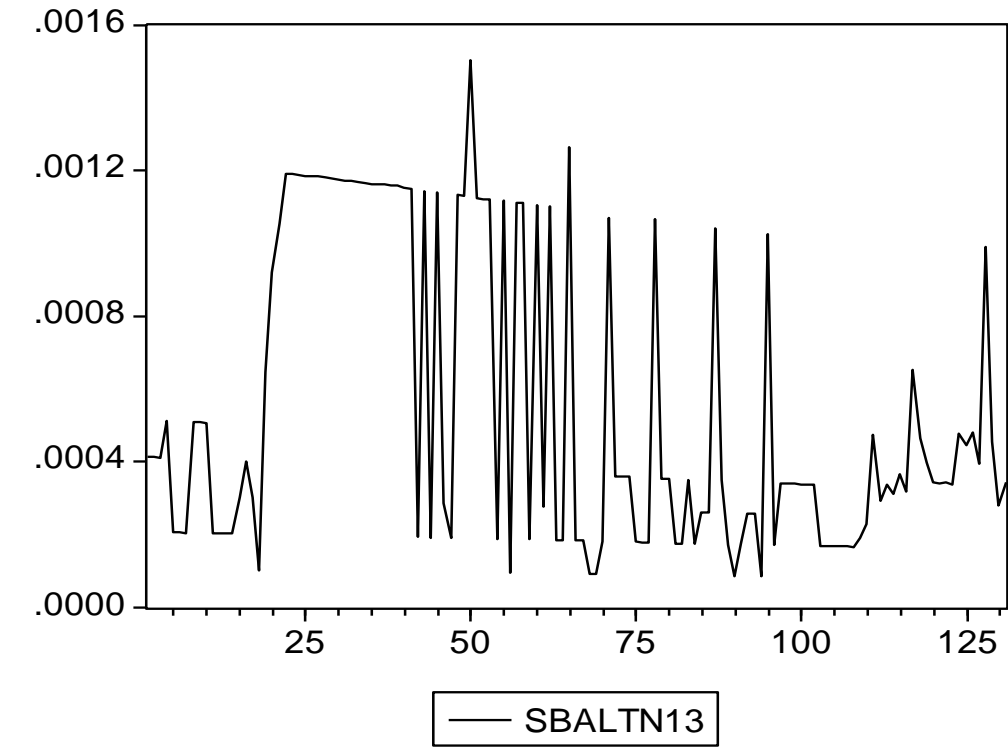
Gráficos de *bid-ask spread* de – NTN-17

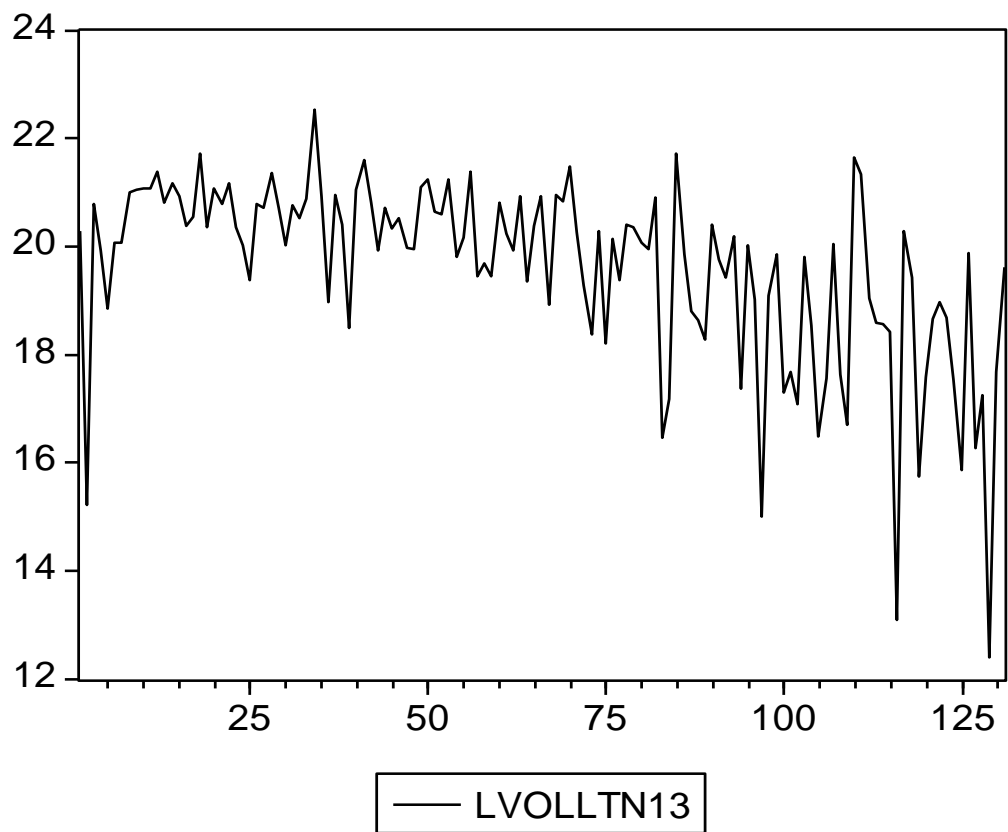
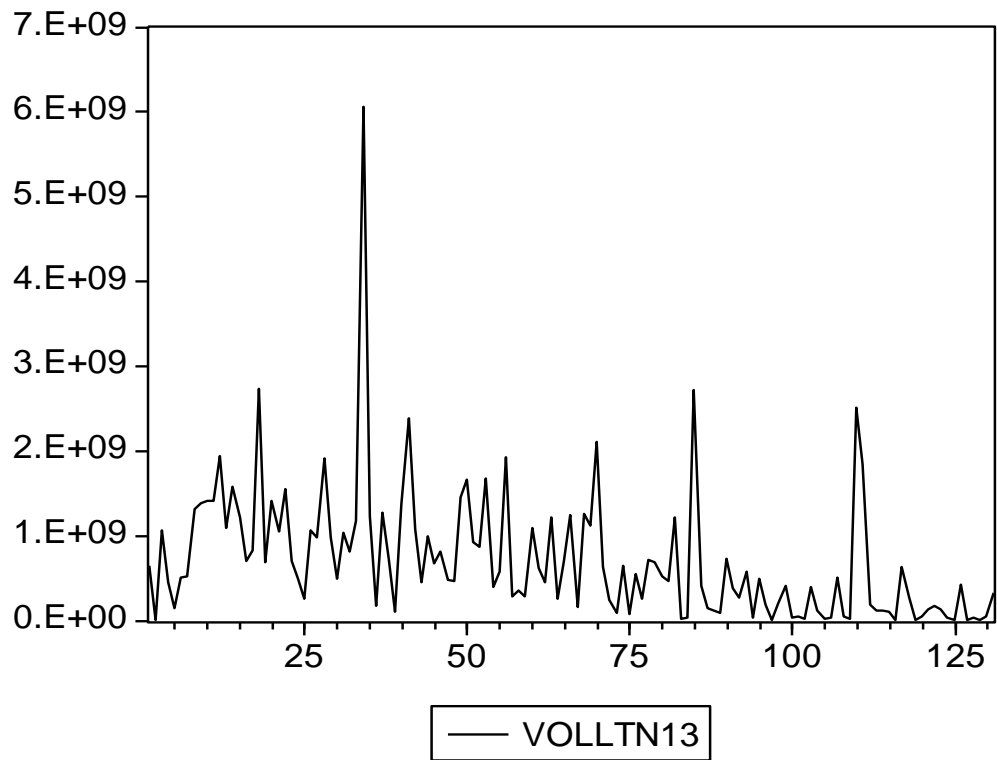
Gráficos de volume negociado de NTNF-17

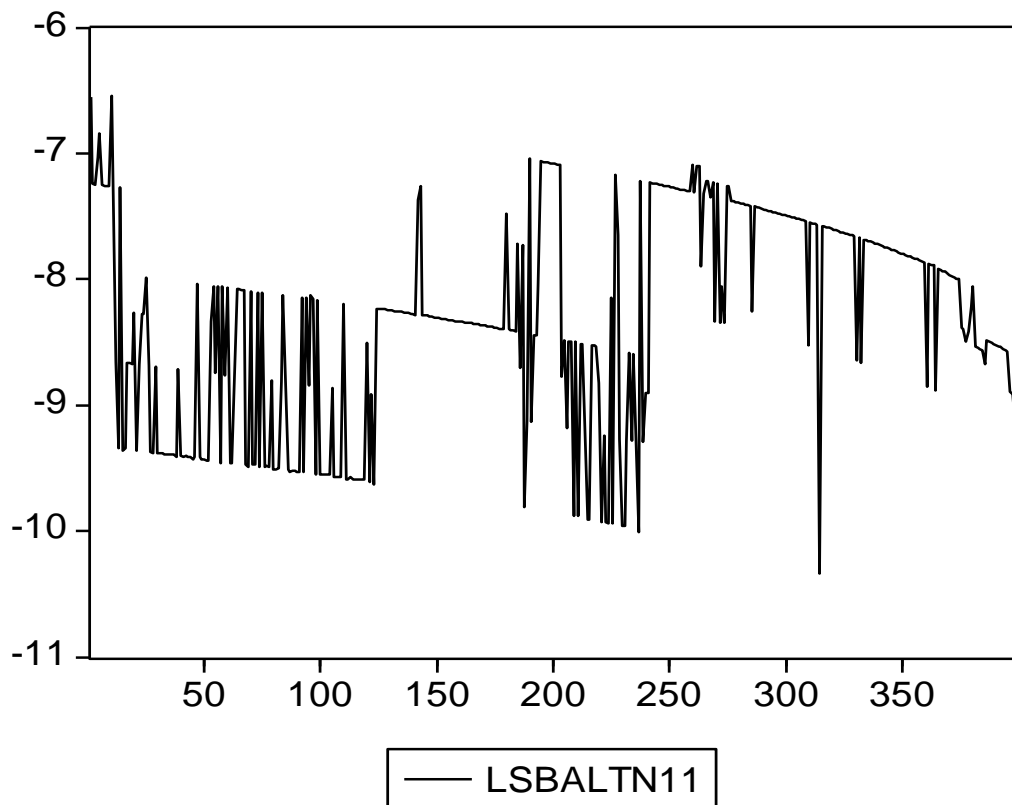
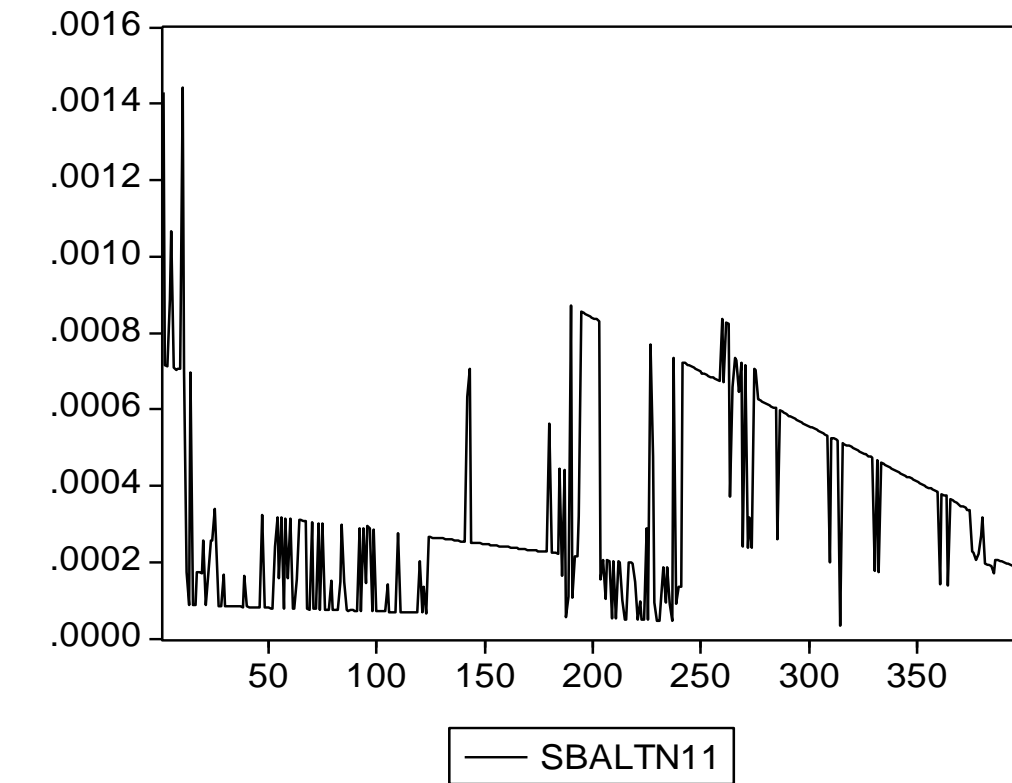
Gráficos de *bid-ask spread* de – NTN-14

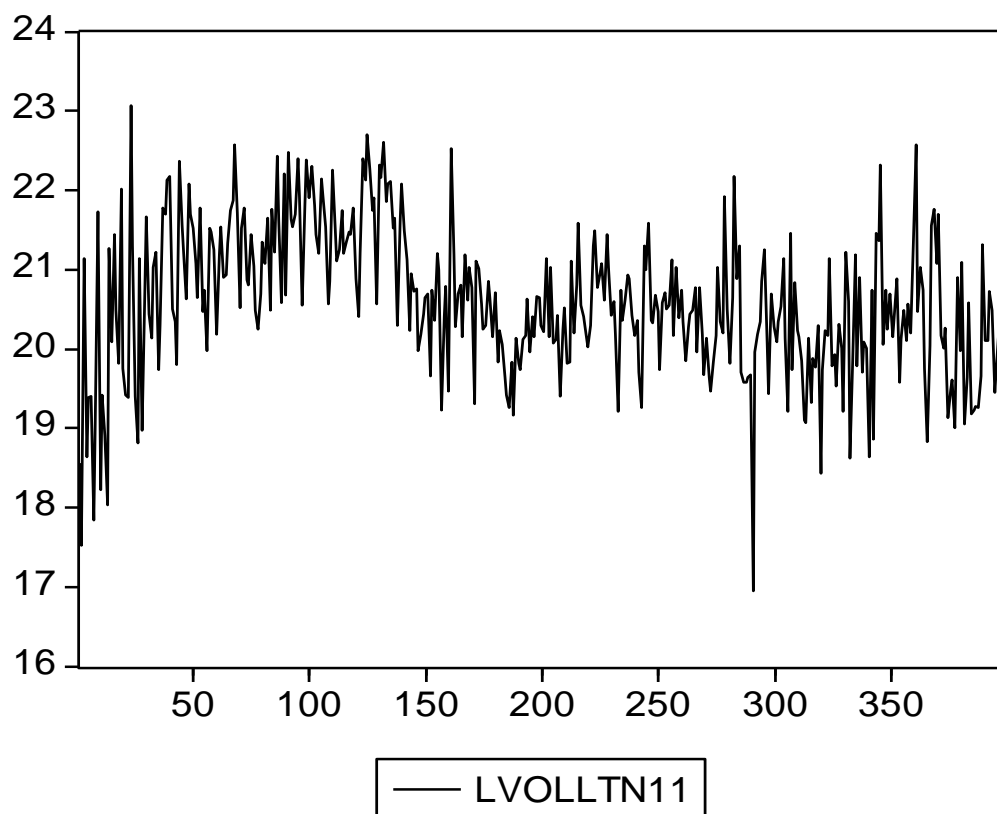
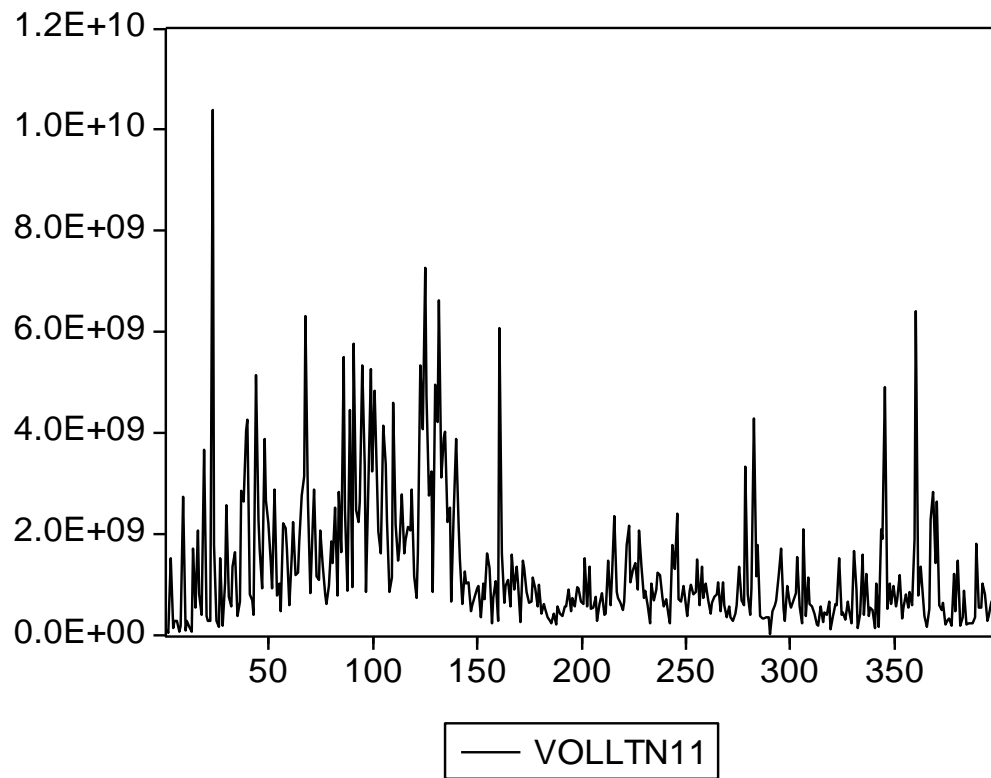
Gráficos de volume de – NTN-14

Gráficos de *bid-ask spread* de LTN-13



Gráficos de volume de LTN-13

Gráficos de *bid-ask spread* de LTN-11

Gráficos de volume de LTN-11

ANEXO IV

Características dos títulos da DPMFi¹⁰

Os principais títulos negociados sob a responsabilidade do Tesouro Nacional são apresentados a seguir.

LFT - Letras Financeiras do Tesouro: é um título pós-fixado, cuja rentabilidade segue a variação da taxa SELIC. Sua remuneração é dada pela variação da taxa SELIC diária registrada entre a data de liquidação da compra e a data de vencimento do título, acrescida, se houver, de ágio ou deságio no momento da compra. São títulos pós-fixados, remunerados pela taxa SELIC com prazo definido pelo Ministro de Estado da Fazenda, quando da emissão do título. Resgate é feito pelo valor nominal acrescido do respectivo rendimento, desde a data-base do título. Correspondem a 33,4% da dívida pública mobiliária federal interna (dados dezembro de 2009). Estão incluídas as LFT, série A e B, cujo destino é a assunção, pela união da dívida de responsabilidade dos Estados e Distrito Federal.

LFT-A-Letras Financeiras do Tesouro Série A. Possui um prazo de até 15 anos. Rendimento pela Taxa Selic acrescida de 0,0245% a.m. O resgate ocorre em até 180 parcelas mensais consecutivas, vencendo a primeira no mês seguinte ao da emissão, sendo cada uma delas de valor correspondente ao resultado obtido pela divisão do saldo remanescente, atualizado e capitalizado, na data do vencimento de cada uma das parcelas pelo número de parcelas vincendas, inclusive a que estiver sendo paga.

LFT-B - Letras Financeiras do Tesouro Série B - Possui um prazo de até 15 anos; Rendimento pela taxa Selic. Resgate é do valor nominal acrescido do respectivo rendimento, desde a data-base do título.

LTN – Letras do Tesouro nacional. São títulos prefixados e seu rendimento é definido no momento da compra, calculado pela diferença entre o preço de compra do título e seu valor nominal no vencimento, conhecida como deságio do título. Correspondem a 32,4% do total da dívida mobiliária federal interna.

¹⁰ Ver metodologia de cálculos dos títulos públicos ofertados no Tesouro direto, página do Tesouro Nacional, http://www.tesouro.fazenda.gov.br/tesouro_direto/download/metodologia/ntnf.pdf, acesso em dia 07/07/2010.

Sua precificação é tida como a mais simples no mercado doméstico, já que não é necessário pagamento de cupom de juros e apresentam um único fluxo de principal na data de vencimento do título. Além disso, o valor unitário de pagamento do principal é sempre de R\$ 1.000,00, independentemente da data de emissão ou de resgate do título.

NTN – C – Notas do Tesouro Nacional – Série C: possui a mesma finalidade de financiamento das letras financeiras do Tesouro. Indexadas ao IGP-M, com pagamentos de juros semestralmente, com ajuste no primeiro período de fluência, quando couber.

NTN – B – Notas do Tesouro Nacional – Série B. São títulos de rentabilidade pós-fixada, corrigidos pelo IPCA, com pagamentos semestral de juros. As NTNs corrigidas pelos índices de preços representam 28% da DPMFi.

NTN – D – Notas do Tesouro Nacional – Série D. São corrigidas pelo câmbio, com pagamentos semestral de juros. Representa 8% da DPMFi.

Notas do Tesouro Nacional, Série F (NTN-Fs): são títulos prefixados que pagam cupons de juros semestrais, calculado com base no Valor Nominal na data de resgate do título, sempre R\$ 1.000,00. As datas de pagamento dos cupons de juros são determinadas contando-se seis meses retroativamente à data de vencimento do título ou do último cupom de juros determinado. O valor do cupom de juros é fixo, mesmo que o primeiro pagamento de cupom ocorra com menos de seis meses da data de emissão do título. Em geral, esse título é calculado tendo como referência uma curva de mercado. Podem ser adquiridas com ágio ou deságio nos mercados primário e secundário, a depender do cupom de juros do título e do nível de rendimento desejado pelo investidor. O resultado é o mesmo, independentemente do critério adotado.

SEGUNDO ENSAIO

LIQUIDEZ DO MERCADO SECUNDÁRIO, CURVA DE DI FUTURO E A TAXA DE JUROS DOS TÍTULOS PÚBLICOS PREFIXADOS

1. INTRODUÇÃO

O mercado de títulos públicos no Brasil apresenta singularidades relevantes na formação dos preços e da taxa de juros prefixados para diversos prazos no mercado secundário, em que as curvas de DI (depósito interbancário) futuros são referências ¹¹, e não o contrário, como esperado, já que a presença de títulos de elevada liquidez no mercado à vista é que deveria desenvolver o mercado futuro. As LTNs e NTN-Fs são negociadas tendo como *benchmark* “pontos” sobre o DI futuro ¹². Essa peculiaridade do mercado brasileiro não é explicada pela literatura internacional e nem pelas experiências de mercados de outros países desenvolvidos.

A conquista da estabilidade monetária e a grande entrada de capital estrangeiro no mercado financeiro impulsionaram o crescimento do mercado de derivativos no Brasil. O contrato *swap* DI contra taxa pré-fixada é um dos instrumentos mais líquidos do mercado brasileiro de renda fixa. Esse contrato apresenta características idênticas de um título *zero-coupon*. Além disso, são contratos registrados, tendo como contraparte central a BM&F Bovespa e, por isso, podem ser considerados livres de risco. Por todos esses fatores a estrutura a termo de taxa de juros no Brasil é obtida por outros instrumentos que não os títulos pré-fixados emitidos pelo governo. Isso faz com que algumas questões envolvendo a relação do mercado futuro e o mercado à vista que são discutidas na literatura internacional não tenha aplicação imediata no mercado brasileiro.

O objetivo desse ensaio é o de identificar empiricamente a direção de causalidade entre as curvas de DI futuro e a curva de juros dos títulos prefixados (LTNs e NTN-Fs), utilizando duas metodologias. A primeira se refere ao método proposto por Granger (1969), que tem como suposto que as informações relevantes para a previsão das variáveis estão contidas exclusivamente nos dados das séries temporais destas mesmas variáveis. A segunda

¹¹ O depósito interbancário - DI é um empréstimo interbancário de um dia. A taxa desse empréstimo, calculada pela Cetip, é a média das taxas de juros praticadas nos depósitos com prazo de um dia útil e que não envolvam instituições financeiras do mesmo grupo.

¹² O derivativo conhecido como DI Futuro é um swap de taxa prefixada e DI de um dia. Ao comprar o derivativo (em taxa), o investidor fica com posição ativa em CDI e passiva em prefixado, e vice-versa no caso de venda.

metodologia, proposta por Geweke (1982), testa a dependência linear entre duas séries no tempo, medindo a causalidade entre as variáveis, tal como proposto por Granger (1969), e inclui uma medida de causalidade instantânea entre as variáveis.

A partir desse resultado, discute-se porque um título público é menos líquido que um contrato futuro com o mesmo vencimento, e se essa condição especial do mercado brasileiro pode explicar a baixa liquidez do mercado secundário de títulos públicos. Espera-se que os achados desta pesquisa contribuam para compreender a reduzida liquidez do mercado secundário de títulos públicos.

Além dessa introdução, o ensaio tem mais cinco seções. A segunda seção caracteriza o problema e resume a discussão da literatura a respeito, enquanto a terceira seção traz a base de dados utilizada. A quarta seção expõe a análise de causalidade e simultaneidade e a quinta discute os resultados obtidos. A sexta seção, por fim, apresenta considerações finais.

2. CARACTERIZAÇÃO DO PROBLEMA E REVISÃO DA LITERATURA

É consensual na literatura econômica que os mercados à vista e futuro estão fortemente relacionados. A existência do mercado à vista cria nos investidores a necessidade de transacionar no mercado futuro. Da mesma forma, a capacidade de realização de contratos futuros para se proteger contra a incerteza de taxa de juros amplia as negociações dos investidores no mercado à vista, o que contribui para reduzir os juros e os *spreads*. Além disso, uma vez que os contratos futuros são utilizados para realizar especulações sobre o comportamento da taxa de juros, os preços futuros são informativos sobre o nível das taxas de juros que deverá prevalecer no futuro. (Fleming e Sarkar, 1997).

Nos mercados mais desenvolvidos, a curva de rendimentos dos títulos públicos prefixados é a base de referência para todos os outros ativos de renda fixa, ou seja, o mercado de títulos públicos líquidos desenvolve o mercado futuro. No Brasil, isso só é válido para comparação dos títulos públicos com os títulos de renda fixa privados (por exemplo, debêntures)¹³.

O mercado brasileiro é diferente do resto do mundo neste aspecto porque o mercado futuro se desenvolveu primeiro, apresentando hoje uma liquidez superior à do mercado de títulos públicos, como mostra a tabela 1, o que faz com que a curva de referência seja a curva do DI futuro – curva de juros da BM&F - e não a curva de juros do mercado de dívida pública. Isto

¹³ Ver Tavares e Tavares (2009) in) in Silva; Carvalho; Medeiros.

sugere que, do ponto de vista do mercado, o governo brasileiro teria maior risco que o mercado privado, o que configura-se uma anomalia.

Tabela 1: Valor nominal negociado por mês em milhões de reais.

Data	DI BM&F	LTN + NTN-F	TOTAL	% Títulos pré-fixados
jan/07	1.999.726	70.875	2.070.602	3,42%
fev/07	2.010.408	88.100	2.098.508	4,20%
mar/07	2.132.377	119.568	2.251.945	5,31%
abr/07	2.641.741	104.225	2.745.967	3,80%
mai/07	4.606.359	137.302	4.743.661	2,89%
jun/07	2.776.055	150.075	2.926.130	5,13%
jul/07	2.469.761	159.599	2.629.360	6,07%
ago/07	2.759.972	96.392	2.856.364	3,37%
set/07	1.831.537	111.467	1.943.004	5,74%
out/07	2.329.700	94.115	2.423.815	3,88%
nov/07	1.413.193	97.938	1.511.131	6,48%
dez/07	1.326.186	120.641	1.446.827	8,34%
jan/08	1.627.093	100.743	1.727.836	5,83%
fev/08	1.802.870	71.166	1.874.036	3,80%
mar/08	2.622.976	111.833	2.734.809	4,09%
abr/08	2.512.219	62.351	2.574.570	2,42%
mai/08	1.913.182	63.289	1.976.471	3,20%
jun/08	2.094.983	102.404	2.197.387	4,66%
jul/08	2.097.563	55.760	2.153.323	2,59%
ago/08	1.372.943	58.950	1.431.893	4,12%
set/08	1.719.108	81.567	1.800.676	4,53%
out/08	1.769.386	71.881	1.841.268	3,90%
nov/08	988.736	55.246	1.043.982	5,29%
dez/08	1.241.424	107.811	1.349.235	7,99%
jan/09	1.835.819	82.499	1.918.318	4,30%
fev/09	1.267.479	47.417	1.314.896	3,61%
mar/09	2.647.478	85.880	2.733.358	3,14%
abr/09	1.967.357	81.556	2.048.913	3,98%

Fonte: Fonte primária, BM&F (Bolsa de Mercadorias e Futuros) e Banco Central do Brasil, apud Brotto (2009, p.27).

A negociação das LTNs (Letras do Tesouro Nacional) e NTN-Fs (Notas do Tesouro Nacional – série F) é casada com um derivativo de taxas de juros (DI Futuro, negociado na Bolsa de Mercadorias e Futuros – BM&F) para eliminar o risco de juros, por meio da compra de títulos acompanhada de uma operação de trava de juros no mercado futuro. A elevada liquidez do mercado de derivativos pode promover uma competição entre os dois instrumentos, resultando em diminuição da liquidez do mercado de títulos públicos “(...) Além disso, no caso específico do Brasil, a ampla utilização, pelo mercado, de títulos prefixados associados a um derivativo (que tem como objeto de negociação uma taxa *overnight*) perpetua a cultura, no mercado nacional, de negociar instrumentos com prazos mais curtos, uma vez que o *benchmark* de boa

parte da indústria de fundos e de grande parte dos bancos comerciais é o CDI, esse instrumento é muito demandado em substituição às LFTs.” (Silva; Carvalho; Medeiros, 2009, p. 421).

Um dos atrativos destes contratos é o fato de não haver necessidade de entrega física de um título público ou privado. Trata-se de uma aposta no nível da taxa de juros futura que serve às mais complexas operações financeiras (Bessada, 1995). Outros fatores justificam essa preferência, tais como a elevada liquidez dos ativos, a credibilidade da *clearing* em que esses contratos são liquidados e a baixa necessidade de aportes financeiros para a execução da operação.

Os contratos futuros de DI, apesar de estarem ligados diretamente ao CDI, também podem representar o comportamento esperado na taxa Selic¹⁴. No caso de uma LTN, o fator de risco será a variação das taxas de juros para o prazo de vencimento do título, acompanhado do risco específico do emissor do título. Como o emissor é o governo federal, esse risco tende a ser muito próximo a zero. Nesse caso, pode-se dizer que tanto esse título como os contratos de juros futuros representam um único e mesmo fator de risco. No entanto, existe um *spread* entre as taxas CDI e Selic que não é explicável pelos exemplos internacionais. A taxa de juros é sistematicamente mais elevada no segmento com risco soberano e uma taxa de juros mais baixa nos empréstimos com risco privado.

Uma questão que emerge dessa situação é se essa condição especial do mercado brasileiro pode explicar a baixa liquidez do mercado secundário de títulos públicos. Outra questão é sobre a direção de causalidade entre os dois mercados, a saber, qual dos mercados lidera as negociações e a liquidez no mercado brasileiro, o mercado de títulos públicos ou o mercado futuro de DI? Existem *feedbacks* entre esses mercados? A relação causal é instantânea entre esses mercados? Ou ainda, os choques ou inovações ocorridos em um mercado afetam o outro mercado?

As iniciativas recentes do Tesouro Nacional de colocação de títulos prefixados com prazos mais longos, para criar uma curva de juros que seja *benchmark* para o mercado privado. Atualmente, no Brasil a curva de DI futuro é a referência para a precificação de todos os ativos privados e também dos títulos públicos. Essa prática é tão predominante no mercado brasileiro, que recentemente o Tesouro Nacional divulgou a emissão de papéis prefixados (LTNs e posteriormente NTN-Fs) com vencimentos em datas coincidentes com as dos vencimentos dos contratos de juros no mercado futuro (meses de janeiro, abril, julho e outubro de cada ano), para

¹⁴ Isso deriva da chamada “cultura” do DI, que é o principal parâmetro de rentabilidade financeira no Brasil, o que implica que as aplicações no mercado financeiro, mesmo as de prazo mais longo, são frequentemente comparadas com a taxa overnight.

elevar a liquidez e a demanda desses títulos, pois dessa forma é eliminado o risco de descasamento de prazos entre os dois papéis. Essa alteração permitiu ao investidor utilizar os derivativos de juros da BM&F para modificar seu ativo de prefixado para pós-fixado em CDI (LTN “casada”)¹⁵.

No Brasil, embora exista ampla literatura aplicada ao mercado de ações e mercado de câmbio, a análise dessa possível inversão de causalidade entre as curvas DI e taxa de juros de vértices de títulos públicos e seus possíveis efeitos para a liquidez do mercado de dívida pública ainda é pouco explorada, apesar da relevância do problema. Com isso, a referência de trabalhos acadêmicos sobre o tema é ainda reduzida.

Logo após a quebra da bolsa de Nova York, em 1987, alguns trabalhos foram realizados com o propósito de analisar os efeitos do mercado futuro no comportamento dos preços no mercado à vista. Destacam-se os trabalhos de Harris (1989), Bessembinder e Seguin (1992) e Brown-Hruska e Kuserk (1995). Os autores realizaram análise de *cross-section* para estabelecer uma equação explicativa para o desvio-padrão dos preços. Os resultados mostraram que houve mudanças no padrão de volatilidade após a introdução do mercado futuro, e que isso se devia a maior liquidez e eficiência desse mercado quando comparado ao mercado à vista.

Outros trabalhos realizados por Jegadeesh e Subrahmanyam (1993) e Choi e Subrahmanyam (1994) analisaram os impactos no *bid-ask spread* do mercado à vista com a entrada do mercado futuro, porém, os resultados não foram conclusivos. O resultado mais interessante foi encontrado no trabalho realizado por Darrat e Rahman (1995). Os autores construíram um modelo dinâmico para estimar a volatilidade do mercado à vista de ações, considerando a influência de vários fatores, incluindo a volatilidade do mercado futuro. O resultado mostrou que a volatilidade do mercado de ações depende fortemente de modificações nas variáveis macroeconômicas, tais como, como a taxa de juros, do que da volatilidade do mercado futuro.

Na literatura internacional, merece destaque o trabalho de Fleming e Sarkar (1999), que estimou várias medidas de liquidez para o mercado à vista e para o mercado futuro de Treasury dos Estados Unidos para o ano de 1993¹⁶. De acordo com esses autores, a relação entre os dois mercados depende do custo de transação. Se o custo de transação no mercado futuro é alto, os investidores podem relutar em comprometer fundos no mercado à vista. Se o mercado à vista tem custos de transação elevados, isso pode inibir as operações nesse mercado, e, por conseguinte, nos mercados futuros. Custos de transação incluem os custos diretos, como taxas de

¹⁵ Ver Pereira; Pedras; Gragnani (2009) in Silva; Carvalho; Medeiros

¹⁶ De acordo com a autora, a escolha do período de análise foi apenas por conveniência de acesso aos dados.

corretagem, e os custos indiretos, como baixa liquidez do mercado¹⁷. Os autores calcularam os custos de liquidez dos mercados à vista e futuro, durante um período comum para vários tipos de instrumentos do Tesouro¹⁸. Os achados dos autores mostram que, para ambos os mercados (à vista e futuro), a negociação é concentrada em instrumentos *on-the-run* (de emissão mais recente para uma determinada data de vencimento) e maturidades específicas – longa maturidade para os mercados futuros e demanda por títulos de curto prazo para o mercado à vista. A mediana encontrada do *bid-ask spread* é uniformemente menor para o mercado futuro do que no mercado à vista.

Domowitz e Madhavan (2003) analisaram a dinâmica estocástica da liquidez e sua relação entre retorno e volatilidade sobre os mercados futuros automáticos. Os resultados mostraram que há uma variação significativa ao longo do tempo que não está correlacionada aos efeitos de tempo de calendário. Eles demonstraram que essa dinâmica de liquidez afeta a estratégia de troca, em que, há maior concentração de volume negociado quando a liquidez é alta.

O trabalho de Capozza e Cornel (1978) compara o retorno no mercado à vista e futuro durante os primeiros 30 meses de negociação no mercado futuro de *Treasury Bill* no CME (Chicago Mercantile Exchange). O resultado do estudo destacou que o grande desvio de retorno entre os dois mercados havia persistido ao longo do período em análise. Concluem que a razão dessa diferença pode ser explicada pelo alto custo de arbitragem, pela existência de algum diferencial de risco entre os mercados, ou porque os *traders* nos dois mercados são distintos, sem sobreposição de grupo.

O trabalho de Galvão, Portugal e Ribeiro (2006) analisou a relação entre o mercado futuro e o mercado à vista no Brasil, objetivando observar o comportamento da volatilidade nesses mercados e inferir relações de causalidade. A ideia central é compreender como o corre a transmissão de informações entre os dois mercados e se o mercado futuro tem desestabilizado o mercado à vista quanto ao aumento da volatilidade. Para testar a causalidade entre os dois mercados foi utilizada a análise de correlogramas cruzados das volatilidades e um modelo GARCH bivariado. No entanto, os resultados não foram suficientes para afirmar que o mercado futuro cause instabilidade nos mercados à vista.

Piccoli e Galli (2009) apresentam um estudo comparativo de fatores de risco em carteiras de investimento. Para isso, foi simulada uma operação comum no mercado de fundos de

¹⁷ Aqui, a liquidez refere-se à capacidade dos investidores de realizarem um volume elevado de operações rapidamente e a baixo custo.

¹⁸ A autora comparou seguintes medidas de liquidez para o mercado à vista e futuro: volume de negociação, número de *traders*, número de negócio, número de *dealers*, e várias medidas de *bid-ask spread* (quotado, efetivo e realizado).

investimento, a qual consiste na construção de uma “LFT sintética”, por meio de LTNs e de DIs futuros. Percebeu-se que em carteiras nas quais não há outro fator de risco dominante que não as taxas de juros, por exemplo, em carteiras de fundos referenciados em CDI, a construção de uma curva específica para LTNs e de outra para DIs pode resultar em diferenças relevantes na mensuração de riscos de mercado. Por outro lado, caso haja outro fator de risco dominante, como uma posição prefixada sem *hedge*, a construção de duas curvas diferentes não trará o benefício de uma maior precisão ao modelo. Os autores mostram também que, em estratégias de *hedge* por *duration*, o risco pode ser aumentado em relação ao *hedge* por vértices. Esse risco aumenta a ponto de a diferença de risco entre as duas curvas praticamente desaparecer. Os autores apresentam duas possíveis explicações para a diferença entre as curvas. A primeira é referente à possibilidade de os investidores atribuírem um risco distinto para LTNs e para contratos de DI futuro (e a diferença observada seria um reflexo dessa percepção distinta). Outra explicação é atribuída ao diferencial de critérios de marcação a mercado da ANDIMA e da BM&F. Neste caso, uma metodologia unificada poderia contribuir para tornar as operações de “LFTs sintéticas” menos voláteis, o que estimularia esse tipo de operação em fundos referenciados em CDI.

Ohanian e Eid Jr (2004) analisam as peculiaridades do risco de mercado das operações indexadas à taxa do CDI, no que se refere à sensibilidade do valor de mercado dessas operações às oscilações na curva de juros em reais (curva prefixada). Os resultados mostraram que essa sensibilidade varia em função de parâmetros como a taxa do CDI e o prazo da operação, além do nível de mercado da curva pré. Adicionalmente, os autores realizaram uma análise da estratégia de *hedge* dessas operações utilizando o contrato DI Futuro da BM&F. As conclusões mostram que, em determinadas condições, a taxa de CDI cria uma exposição gama - negativa às oscilações da taxa pré e, portanto, esse *hedge* deve ser rebalanceado de forma dinâmica.

Por fim, Cabral (2006), analisou algumas questões sobre a relação entre o mercado futuro e sobre o prêmio dos títulos públicos, assim como, a relevância dessas questões para a administração da dívida pública. Um resultado que merece destaque é que, o teste de causalidade de Granger a 95% de significância, mostrou que há precedência temporal no sentido taxa futura para taxa Selic à vista e não e no sentido inverso. Contudo, o trabalho analisou títulos de curto prazo, diferenciando-se do trabalho aqui proposto que procura analisar essa relação para títulos de maturidade longa.

Alguns trabalhos relacionados ao mercado acionário são referidos a seguir.

Cunha e Costa Jr (2006) realizaram um estudo, utilizando um teste de causalidade de Granger, para avaliar a influência dos vencimentos de opções na BOVESPA sobre as ações

negociadas à vista com dados diários e semanais no período de 1998 a 2001. Adicionalmente, foi realizado um estudo comparativo entre a utilização de preços de fechamento e preços máximos. Os resultados mostram que existe uma influência significativa do mercado de opções sobre o mercado à vista, contestando a eficiência do mercado e implicando a possibilidade de ganhos extraordinários, pelo menos nos vencimentos das opções. Além disso, existe causalidade bilateral dos retornos entre os mercados analisados e não há evidências de que o volume de títulos negociados no mercado de opções cause o volume de títulos no mercado à vista, nem o contrário.

Com disponibilidade de dados intradiários e com técnicas estatísticas mais robustas, outras abordagens têm sido usadas para estudar a relação entre o mercado de derivativos e mercado à vista.

Anthony (1988), por meio da aplicação do teste de causalidade de Granger (1969), analisou dados diários de volume de negócios de 25 ações nos anos de 1982 e 1983 no mercado norte americano e constatou que o volume negociado no mercado de opções antecipava-se ao do mercado à vista em média um dia de pregão.

Outras evidências empíricas de que o mercado de opções influencia e lidera o mercado de ações, no sentido de causar ou anteceder, foram apresentadas por Manaster e Rendleman (1982) e Bhattacharya (1987).

3. A BASE DE DADOS

As curvas de juros são estruturas a termo de taxas de juros, constituídas por diversos vértices (*i.e.* vencimentos). Os prazos de vencimentos de carteiras de títulos de renda fixa mudam diariamente (uma vez que se a carteira não for alterada, a cada dia que passa a *duration* dessa carteira é reduzida em um dia), por isso, a utilização de determinados vencimentos “padronizados” é recomendável para qualquer análise de comparação de evolução de volume e *bid* e *ask* entre os dois mercados (Piccoli & Galli, 2009).

A dívida pública federal interna pré-fixada é composta por dois tipos títulos: (i) as Letras do Tesouro Nacional (LTNs), títulos pré-fixados, sem pagamento de cupom de juros e de maturidades mais curtas (com prazos de referência de 3, 6, 12 e 24 meses) e (ii) as Notas do Tesouro Nacional série F (NTN-Fs), títulos pré-fixados, com pagamentos intermediários de juros e de maturidades mais longas (3, 5, 8 e 10 anos). No entanto, apesar das tentativas do governo de construir uma estrutura a termo de juros para o mercado de dívida pública, por meio de emissões de títulos com maturidade mais longa, ainda não há uma estrutura a termo de taxas de

juros completa. Esse problema é reflexo da falta de liquidez para títulos com maturidade longa, o que implica que ainda não há volumes de títulos pré-fixados negociados no mercado capazes de formar uma curva de juros contínua de longo prazo¹⁹.

A estimação será feita para quatro vencimentos (vértices) distintos: LTN-11, LTN-13, NTN-F-14 e NTN-F-17, e os vencimentos de DI futuro com as mesmas *durations* dos títulos em análise²⁰. A amostra consiste de dados diários dos vértices de vencimentos desses títulos (ou prazo, expresso em dias úteis). Os vencimentos de DI-Futuro para comparação com as LTNs têm os mesmos vencimentos, ou seja, 01/07/2011, 01/01/2013, uma vez que, tal como as LTNs o DI futuro não tem pagamento de cupom de juros. No caso das NTN-F-14 e NTN-F-17, por terem pagamento de cupom semestral de juros, foram calculados as respectivas *durations* dos títulos e selecionados os títulos de DI futuro de mesma *duration*. Sendo assim, o DI correspondente ao vencimento do título NTN-F-14 é o DI com vencimento em 01/01/2013 e para NTN-F-17 o vencimento de DI futuro 01/01/2014.

O cálculo das *durations* seguiu a metodologia proposta por Macaulay (1938), em que a maturidade efetiva é obtida pela média ponderada dos prazos de pagamentos dos cupons, trazida a valor presente. A *duration* é definida como o prazo médio ponderado para o vencimento dos fluxos de caixa de um título. Os fatores de ponderação são os valores presentes de cada fluxo de caixa em termos percentuais do valor presente de todos os fluxos de caixa. A partir dessa abordagem é possível concluir que, a *duration* de um título sem cupom é igual ao seu prazo de vencimento (*time-to-maturity*). Ou seja, a maturidade efetiva é aquela que resulta em uma parcela única equivalente a todos os valores financeiros.

Tomando como referência janeiro de 2009 e trazida a valor presente, a maturidade da NTN-F-17, título originalmente de 10 anos, corresponde a uma *duration* de 5,7 anos, o que corresponde ao DI futuro com vencimento em 01/01/2014. O mesmo cálculo foi realizado para a NTN-F-4, que resultou numa duração de 8,1 semestres, tomando como referência as negociações a partir de jan. de 2009, o que representa uma maturidade média do título equivalente a 4,1 anos que corresponde ao DI futuro com vencimento em 01/01/2013. Os respectivos cálculos das *durations* estão disponíveis no anexo I do ensaio 1.

¹⁹ As LTNs - Letras Financeiras do Tesouro Nacional não tem pagamento de cupom, e as NTN-F - Notas do Tesouro Nacional – série F, com pagamento semestral de cupom de dez por cento ao ano. Geralmente a curva de juros pública é negociada com um prêmio acima da curva de juros privada.

²⁰ As LTNs - Letras Financeiras do Tesouro Nacional não têm pagamento de cupom, e as NTN-F - Notas do Tesouro Nacional – série F, com pagamento semestral de cupom de dez por cento ao ano. Geralmente a curva de juros pública é negociada com um prêmio acima da curva de juros privada.

As cotações utilizadas para os títulos públicos de NTN-Fs e LTNs foram obtidas na *Bloomberg* e referem-se aos preços de fechamento dos negócios realizados em reais no mercado secundário de balcão de dívida pública no Brasil. A LTN 2011 foi emitida no dia 03 de julho de 2009. A LTN 2013 se inicia em 29/12/2009. As NTN-F-14 e NTN-F-17 foram emitidas no dia 01/01/2014 e 01/01/2017, respectivamente.

As séries de *bid-ask spread* dos títulos públicos foram construídos sinteticamente a partir de dados fornecidos pela *Bloomberg* referentes às cotações de fechamento do mercado e os dados de volume financeiro dos títulos públicos foram calculados multiplicando a quantidade de negócio do título, que é divulgado pelo boletim diário do BACEN, pelo seu preço médio do dia. As séries de cotações de preços e volume de DI futuro refrem-se também aos dados de fechamento do mercado e foram fornecidos pela BM&FBOVESPA publicados no boletim diário das negociações realizadas no mercado secundário. As séries de *bid-ask spread* foram calculadas a partir dessas cotações de fechamento do mercado e cobrem o período de 02/01/2009 até 11/02/2011.

A medida de *bid-ask spread* utilizada nesse trabalho é o *bid-ask spread* cotado. Os *spreads* são calculados com base em dados diários para períodos de um dia e é medido pela diferença entre o *ask price* de fechamento e o *bid price* de fechamento do mercado para cada título da amostra, ao longo do tempo. Essa medida revela a diferença entre as cotações de compra e venda e reflete os custos de transação. Em termos relativos, conforme JORION (2000, 344), pode ser definido como segue:

$$S_p = \frac{P_a - P_b}{P_a + P_b / 2}$$

onde: S_t - é o *bid-ask spread*;

$P_b \rightarrow$ *bid* (preço de oferta de compra);

$P_a \rightarrow$ *ask* (preço de oferta de venda); P_m - o preço médio.

Como mencionado no ensaio 1, a utilização do *bid-ask spread* no ponto médio das cotações se justifica quando o objetivo do estudo for a estimação do impacto no preço no longo prazo, ou a contribuição das trocas para a variância de preços; então o *bid-ask* no ponto médio é uma variável alternativa sensível ao preço. (Hasbrouck, 2007, pg. 90-91).

Dadas as características das negociações do mercado brasileiro, em que aproximadamente 99% das transações com títulos públicos são feitas no mercado de balcão, não é possível utilizar a medida de *bid-ask spread* no *intraday* (cotação a cotação). Com isso, o cálculo será feito com dados diários como já mencionado.

A seleção dos títulos pré-fixados e a escolha dos seus vencimentos obedeceram a três critérios: (i) Prazo – foram selecionados os títulos prefixados mais longos, no qual foram usados os títulos com referência em jan. de 2014 e jan. de 2017, que tiveram um volume de negócio considerável no período em análise; (ii) Participação na composição da dívida pública; (iii) Volume negócios definitivos no mercado secundário.

Uma característica dos contratos de DI é que a BM&F sempre abre para negociação quatro vencimentos consecutivos com espaçamento de um mês. Após esses prazos, são negociados os meses de janeiro, abril, julho e outubro, sendo os vencimentos com maior liquidez os de janeiro, seguidos pelos meses de julho e por último abril e outubro. O vencimento de cada contrato futuro de taxa de juros sempre ocorre no primeiro dia útil do mês de referência.

Durante o período em análise, alguns títulos apresentaram volume maior dos que os selecionados, mas têm baixa representatividade no estoque total da dívida pública. No entanto, dois títulos pré-fixados analisados neste artigo obedeceram aos três critérios durante o período em análise: as LTNs com vencimento em julho de 2011 e as NTNFs com vencimento em janeiro de 2017. Este último título, em especial, permanece como o papel com o maior volume financeiro negociado, representando um estoque em 2010 de R\$ 44, 5 bilhões. (STN, 2010)

O quadro (1) apresenta as estatísticas descritivas relacionadas às variáveis analisadas neste ensaio.

NTNF-17	SBANTNF17	SBADI14	VOLNTN17(R\$mi)	VOLDI14 (R\$mi)
Média	0.001117	0.00243	407	895
Mediana	0.001310	0.00103	305	394
Máximo	0.001481	0.01709	2740	5110
Mínimo	0.000208	0.00000	0.303	1
Desvio Padrão	0.000351	0.00303	374	977
Observações	525	525	525	525
NTNF-14	SBANTNF14	SBADI13	VOLNTNF14	VOLDI13
Média	0.000939	0.0016	285	4160
Mediana	0.000994	0.000528	147	1040
Máximo	0.00139	0.011109	4400	32200
Mínimo	0.000239	0.000168	0.05	6.40
Desvio Padrão	0.000386	0.002163	392	6350
Observações	525	525	525	525
LTN-13	SBALTN13	SBADI13	VOLLTN13	VOLDI13
Média	0.0005530	0.00109	716	4950
Mediana	0.0003490	0.00082	507	1710
Máximo	0.0015030	0.01222	6050	33600
Mínimo	0.0015030	0.01222	6050	33600
Desvio Padrão	0.0000858	0.00078	0.24	247
Observações	131	131	131	131
LTN-11	SBALTN11	SBADI11	VOLLTN11	VOLDI11
Média	0.000330	0.001824	1320	5630
Mediana	0.000253	0.001678	844	3530
Máximo	0.001441	0.020774	10400	34800
Mínimo	0.000032	0.000827	23	177
Desvio Padrão	0.000240	0.001828	1350	5680
Observações	399	399	399	399

Quadro 1: Estatísticas Descritivas.

Fonte: Bacen e Blomberg. Elaboração da autora.

4. ANÁLISE DE CAUSALIDADE E SIMULTANEIDADE

Os preços (*bid e ask*), a quantidade de negócios e o volume financeiro transacionado no mercado de DI futuro e no mercado à vista de títulos públicos estão de alguma forma correlacionados, por necessidade dos participantes de utilizar estratégias com combinações de DI futuro e títulos públicos prefixados, por *hedge* ou por alavancagem. Sendo assim, é de se esperar que o nível das atividades nos dois mercados esteja correlacionado, devendo ser constatada alguma relação entre as variáveis como: preços (*bid e ask*), quantidade de negócio e volume

financeiro transacionado em cada mercado. Neste trabalho, optou-se por utilizar o volume financeiro negociado e o *bid-ask spread*²¹ como as variáveis para verificar a causalidade entre os dois mercados. A escolha da variável *bid-ask spread* tem o propósito verificar a direção de causalidade e a dependência entre as curvas de juros dos títulos públicos prefixados e as curvas de juros de DI futuro de mesma *duration* dos títulos públicos selecionados.

Foram utilizadas duas metodologias para testar causalidade entre as variáveis *bid-ask spread* e volume de NTNFs e LTNs contra *bid-ask spread* e volume DI futuro de mesma *duration* dos títulos prefixados em análise. A primeira (para variáveis estacionárias) refere-se ao método proposto por Granger (1969), que tem como suposto que as informações relevantes para a previsão das variáveis estão contidas exclusivamente nos dados das séries temporais destas mesmas variáveis. A segunda metodologia, proposta por Geweke (1982), testa a dependência linear entre duas séries no tempo, medindo a causalidade entre as variáveis, tal como proposto por Granger (1969), com inclusão de uma medida de causalidade instantânea entre as variáveis. A medida de dependência linear entre duas variáveis é dada pela soma das medidas de causalidade da segunda série para a primeira série (de 2→1), pela causalidade da primeira para a segunda série (1→2) e de causalidade instantânea/simultânea (1↔2). Esse último teste se diferencia do teste de causalidade de Granger (1969), na medida em que propõe uma medida de dependência e causalidade entre as séries, e pelos métodos de inferência de todas as medidas dos testes, como veremos nas especificações dos modelos a seguir.

4.1. Teste de causalidade de Granger

Uma vez que os contratos de DI futuro são instrumentos derivativos de títulos públicos e privados indexados a taxas de juros prefixadas ou pós-fixadas, utilizados na formação de estratégias de *hedge* contra possíveis oscilações inesperadas das taxas de juros, é de se esperar que o mercado à vista de títulos públicos cause – no sentido de Granger (1969) - o mercado de DI futuro, ou o contrário.

Para encontrar a direção dessa causalidade, o primeiro teste proposto foi um teste econométrico de causalidade de Granger. O teste indicará a direção de causalidade de Granger entre as séries de *bid-ask spread* e volume financeiro de negócio dos títulos públicos prefixados e de *bid-ask spread* e volume financeiro de DI futuro de mesma *duration* dos títulos públicos em análise.

²¹ *bid* é preço ofertado de compra e *ask* é o preço ofertado de venda.

Vamos supor que duas variáveis (X e Y) se afetam reciprocamente com defasagens (distribuídas). É possível dizer então que a primeira variável causa a segunda variável ($X \rightarrow Y$), se os valores de Y são mais bem explicados pelos valores passados de Y e de X ; ou o contrário ($Y \rightarrow X$), se os valores de X são mais bem explicados pelos valores passados de X e de Y , ou ainda que exista simultaneidade entre as duas ($X \rightarrow Y$ e $Y \rightarrow X$). Pode-se dizer que a variável Y é causada por X , no sentido de Granger, se os coeficientes das variáveis defasadas de X forem diferentes de zero. Esse conceito é mais claramente definido como “antecedência”: diz-se que uma variável X Granger-causa uma variável Y se, na média, o evento Y é verificado toda vez que o evento X ocorreu algum período antes.

A forma funcional deste teste pode ser expressa pelas estimativas das seguintes regressões:²²

$$X_t = \sum_{i=1}^n \alpha_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^n \beta_j Y_{t-j} + u_t \quad (1)$$

$$Y_t = \sum_{i=1}^m \gamma_i X_{t-i} + \sum_{j=1}^m \eta_j Y_{t-j} + v_t \quad (2)$$

Em que X e Y são variáveis a serem testadas, $\alpha, \beta, \gamma, \eta$ são os coeficientes das regressões a serem estimados; u, v são os resíduos que assumimos serem não correlacionados. A equação (1) supõe que valores correntes de X estão relacionados a valores passados do próprio X assim como a valores defasados de Y ; a equação (2), por outro lado, postula um comportamento similar para a variável Y .

A significância da hipótese nula de causalidade será verificada por meio da realização do teste F de significância. Como a metodologia de Granger é muito sensível ao número de defasagens, podendo inclusive mudar a direção da causalidade quando o número de defasagens não é adequado, optou-se por testar será utilizado o critério de Schwarz (1978) para a escolha do tamanho ótimo das defasagens.

$$F = \frac{(SQR_R - SQR_{IR})/m}{SQR_{IR}/(n-k)}$$

Sendo $m \rightarrow$ número de termos defasados de X ; $k \rightarrow$ é o número de parâmetros estimados na regressão irrestrita. Se o valor calculado de F for maior que o F crítico para dado nível de significância, rejeitamos a hipótese nula de que os termos defasados de X pertencem à regressão, ou seja, X causa Y .

²² Granger (1969).

É testada a causalidade entre a evolução das séries de volume financeiro e o *bid-ask spread* dos títulos públicos prefixados (previamente selecionados) para volume financeiro e vértices de DI futuro de mesma *duration*. Sendo assim, consideramos oito possibilidades, a partir do estabelecimento de quatro hipóteses nulas.

- a) A série de volume financeiro negociado no mercado DI futuro não Granger causa a série de volume financeiro negociado no mercado de títulos públicos prefixados em análise;
- b) A série de volume financeiro negociado no mercado à vista não Granger causa a série de volume negociado no mercado DI futuro;
- c) Há bicausalidade ou simultaneidade entre as séries de volumes negociados nos dois mercados;
- d) Há independência entre as séries de volumes negociados nos dois mercados.
- e) A série de *bid-ask spread* de títulos públicos não Granger causa *bid ask spread* do mercado de DI futuro para cada *duration em análise*.
- f) A série de *bid-ask spread* do mercado de DI futuro não Granger-causa *bid-ask spread* de títulos públicos;
- g) Há bicausalidade ou simultaneidade entre as séries de *bid-ask spread* formados nos dois mercados;
- h) Há independência entre as séries de *bid-ask spread* formados nos dois mercados;

O teste de causalidade de Granger (1969) nos diz se há precedência temporal entre duas séries, testando se valores defasados de uma variável melhoram as previsões da outra. Neste sentido, se um evento A causa um evento B, isso significa que o evento A precede temporalmente o evento B, mas o contrário não é verdade. Pode acontecer simplesmente que os dois eventos sejam altamente correlacionados, mas não tenham nenhuma relação de causalidade. Da mesma forma, esses resultados nos permitem identificar se as séries são independentes, porém não nos permitem saber qual é o grau de dependência e a dimensão das diversas direções de causalidade. Esse último teste, de acordo com Gewek (1982), é mais realista do que independência ou causalidade unidirecional. Por isso, estendemos a nossa análise testando o modelo proposto por Gewek (1982) de mensuração de dependência linear e feedbacks entre as séries de tempo.

Os resultados do teste de causalidade de Granger (1969) nos permitem identificar a direção de causalidade (causalidade unidirecional) ou se as séries são independentes, porém não nos permitem saber qual é o grau de dependência e a dimensão das diversas direções de causalidade.

Esse último teste, de acordo com Gewek (1982), é mais realista do que independência ou causalidade unidirecional. Por isso, estendemos a nossa análise testando o modelo proposto por Gewek (1982) de mensuração de dependência linear entre as séries de tempo.

4.2. Causalidade, simultaneidade e dependência

O teste de Gewek (1982) parte de um VAR de ordem k , descrito pela seguinte equação:

$$Y_t = \eta + \beta_1 Y_{t-1} + \beta_2 Y_{t-2} + \dots + \beta_k Y_{t-k} + u_t \quad (3)$$

O modelo pressupõe que as variáveis são estacionárias, com: $\mu_t \sim N(0, \Omega)$. Por simplicidade o modelo proposto pode ser representado por um VAR com apenas duas variáveis de ordem 1 (uma única defasagem).

$$\begin{aligned} Y_t &= \delta_1 + \phi_{1,1} Y_{t-1} + \phi_{1,2} X_{t-1} + \varepsilon_{1,t} \\ X_t &= \delta_1 + \phi_{2,1} Y_{t-1} + \phi_{2,2} X_{t-1} + \varepsilon_{2,t} \end{aligned} \quad (4)$$

Testa-se a hipótese nula de não causalidade entre as variáveis 1 e 2: A partir da formulação acima podemos testar se a variável X não Granger causa Y . Sabemos que X não Granger causa Y se $\{H_{2 \rightarrow 1} = (\phi_{1,2} = 0)\}$, caso contrário, dissemos que Y Granger causa X se, $\{H_{2 \rightarrow 1} = (\phi_{1,2} \neq 0)\}$.

O teste também pode ser feito comparando as regressões 2 e 3 por $H_{1 \rightarrow 2} = (V\varepsilon_{1t} \neq V\tilde{\varepsilon}_{1t})$. Da mesma forma, podemos verificar se Y não Granger causa X . Se $\{H_{1 \rightarrow 2} = (\phi_{2,1} = 0)\}$ $H_{1 \rightarrow 2} = (V\varepsilon_{2t} = V\tilde{\varepsilon}_{1t})$, podemos afirmar que Y não causa Y no sentido Granger. (Granger, 1968 e Hendry, 1995). Esta hipótese pode ser testada por meio da utilização da estatística de Wald e de razão de estimativa de máxima verossimilhança, com distribuição assintótica qui-quadrado. Adicionalmente, podemos verificar a ausência de uma relação instantânea entre os dois processos, ou seja, testar a simultaneidade entre as variáveis seguindo o método apresentado por Gourieroux e Jasiak (2001). O ponto de partida é calcular a matriz de variância e covariância dos

resíduos VAR de ordem 1 (equação 2), que tem a seguinte estrutura:

$$\Omega = \begin{bmatrix} \omega_{11} & \omega_{12} \\ \omega_{21} & \omega_{22} \end{bmatrix}$$

O teste impõe restrição sobre a variância do termo 1,2 da matriz de variância e covariância dos resíduos do VAR. Testa se:

$$\{\omega_{1,2} = 0\} = \left\{ \det V \begin{vmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{vmatrix} = V\varepsilon_{1,t} \varepsilon_{2,t} \right\}$$

O teste de simultaneidade ou ausência de causalidade entre as duas variáveis também pode ser expresso da seguinte forma: Nós dissemos que Y não causa instantaneamente X se, e somente se, o melhor preditor linear de X dado por Y , e Y_{t-1} , X_{t-1} não depende de Y_t . Esta hipótese pode ser expressa da seguinte forma equivalente:

$$\begin{aligned} H_{1 \leftrightarrow 2} &= \{\psi_{2,0} = 0\} = \{Vu_{2,t} = V\varepsilon_{2,t}\} \\ H_{1 \leftrightarrow 2} &= \{\psi_{1,0} = 0\} = \{Vu_{1,t} = V\varepsilon_{1,t}\} \\ H_{1 \leftrightarrow 2} &= \{\omega_{1,2} = 0\} = \left\{ \det V \begin{vmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{vmatrix} = V\varepsilon_{1,t}\varepsilon_{2,t} \right\} \end{aligned}$$

Sob essa hipótese ambos os processos assumem um papel simétrico. Y não causa instantaneamente X se e somente se X não causa instantaneamente Y . Sabendo que, $V\varepsilon_{1,t} = \omega_{11}$, $V\varepsilon_{2,t} = \omega_{22}$, $\text{cov}(\varepsilon_{1,t}, \varepsilon_{2,t}) = 0$. A hipótese de ausência de relação linear entre Y e X é dada por:

$$H_{1,2} = H_{2 \rightarrow 1} + H_{1 \rightarrow 2} + H_{1 \leftrightarrow 2} = \left\{ \det V \begin{vmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{vmatrix} = V\varepsilon_{1,t}\varepsilon_{2,t} \right\}$$

Podemos também introduzir as regressões de cada série sobre suas próprias variáveis defasadas, representadas pelas seguintes equações:

$$\begin{aligned} Y_t &= \tilde{\delta}_1 + \phi_1 Y_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{1t} \\ X_t &= \tilde{\delta}_2 + \phi_2 X_{t-1} + \tilde{\varepsilon}_{2t} \end{aligned} \quad (5)$$

A expressão apresentada (5) é a nova expressão do VAR dado por (1), caso não seja encontrado simultaneidade entre as variáveis e nenhuma causalidade no sentido Granger em nenhum sentido. Decorre daí que a matriz de Variância é dada por:

$$\text{Var}(\tilde{\varepsilon}) = \begin{bmatrix} \tilde{\omega}_{11} & 0 \\ 0 & \tilde{\omega}_{22} \end{bmatrix}$$

Isso implica dizer que ao longo do tempo, as variáveis são explicadas apenas pelas suas variáveis defasadas, ou seja, variações verificadas no presente de cada série são explicadas apenas por sua história passada. O efeito de uma série em outra não tem nenhuma relevância. Neste sentido, a aplicação do VAR não tem relevância, porque não serve para explicar o comportamento das séries. Neste caso, o modelo resulta em dois processos autoregressivos sem nenhuma relação entre si. Isto implica dizer que se o VAR proposto no modelo for reduzido a um conjunto de processos autoregressivos sem correlação entre si significa que temos como

hipótese nula um modelo em que não há qualquer relação entre as variáveis propostas, contra a hipótese alternativa de que há algum tipo de relação entre as variáveis, de simultaneidade nos choques e / ou causalidade de Granger em qualquer direção.

4.3. Medidas de causalidade e procedimento dos testes

A hipótese nula de não causalidade entre as variáveis pode ser realizada utilizando o teste de razão de verossimilhança (LR). A estatística do teste segue uma distribuição assintótica qui-quadrado com 1 grau de liberdade. O teste consiste em aceitar a hipótese nula (H_0) se $\xi_{LR} \leq \chi^2_{95\%}(1)$ e rejeitar H_0 , caso contrário, ou seja, se $\xi_{LR} \geq \chi^2_{95\%}(1)$. A estatística do teste é uma função das variâncias dos resíduos, que podemos representar por: $\xi_{LR} = N \log[\hat{\sigma}_0^2 / \hat{\sigma}^2]$.

Seguindo a estatística de razão de verossimilhança e a caracterização de várias hipóteses de causalidade em termos da variância dos resíduos, são propostos três testes para detectar a presença de causalidade simultaneidade entre as variáveis 1 e 2:

a) Medida de Causalidade da variável 1 para a variável 2):

$$C_{2 \rightarrow 1} = N \log[V\tilde{\varepsilon}_{1,t} / V\varepsilon_{1,t}] \sim \chi^2(1) \quad (6)$$

b) Medida de Causalidade de da variável 1 para a variável 2.

$$C_{1 \rightarrow 2} = N \log[V\tilde{\varepsilon}_{2,t} / V\varepsilon_{2,t}] \sim \chi^2(1) \quad (7)$$

c) Medida de causalidade Instantânea entre as variáveis 1 e 2: medida de simultaneidade dos erros

$$C_{1 \leftrightarrow 2} = N \log \left[V(\varepsilon_{1,t})V(\varepsilon_{2,t}) / \det V \begin{pmatrix} \varepsilon_{1,t} \\ \varepsilon_{2,t} \end{pmatrix} \right] \sim \chi^2(1) \quad (8)$$

Adicionalmente é proposta a estatística geral que conjuga as três hipóteses:

d) Medida de dependência entre as variáveis 1 e 2

$$C_{1,2} = C_{2 \rightarrow 1} + C_{1 \rightarrow 2} + C_{1 \leftrightarrow 2} \sim \chi^2(3) \quad (9)$$

De acordo com Gouriéroux e Jasiak (2001), as medidas acima admitem valores não negativos. Eles assumem valores iguais a 0 se e somente se a hipótese de não causalidade for satisfeita. A hipótese nula testa se os componentes são assintoticamente independentes, ou seja,

testa-se a não causalidade entre as variáveis no caso do teste 1 e 2 e de não simultaneidade e não independência no caso do teste 3 e teste 4, respectivamente.

Para o exemplo utilizado até aqui, (um VAR com duas variáveis e com apenas uma defasagem, o teste quatro nos diz que, se observarmos $T\hat{C}_{1,2} \succ \chi^2_{95\%}(3)$, podemos rejeitar a hipótese nula de não dependência linear entre variáveis e aceitar a hipótese alternativa de alguma dependência linear entre as variáveis 1 e 2. Neste caso, pode-se diretamente verificar qual é o principal componente que está causando essa dependência ou detectar os componentes que não contribuem para essa relação linear.

Para o caso de um VAR de ordem p , a diferença da medida de dependência são os graus de liberdade da distribuição qui-quadrado que agora são dados pelo número de parâmetros restritos. O teste passa ser representado por: $T\hat{C}_{1,2} \succ \chi^2_{95\%}(2p+1)$.

O procedimento do teste pode ser feito por meio de regressões padrões (VAR e MQO). É possível decompor a medida de causalidade unidirecional e encontrar a magnitude da causalidade ao lag fixado no VAR. Os lags são utilizados como variáveis explicativas no modelo de regressão linear de mínimos quadrados. As medidas de causalidade são estimadas substituindo as variâncias dos termos de erro pela variância dos resíduos dos modelos de regressão apropriados. Denotaremos por \hat{C} as variâncias dos resíduos para obter a seguinte expressão:

$$\begin{aligned}\hat{C}_{2,1} &= \hat{C}_{2 \rightarrow 1} + \hat{C}_{1 \rightarrow 2} + \hat{C}_{1 \leftrightarrow 2} \\ \hat{C}_{2 \rightarrow 1} &= \log(\hat{V}\tilde{\varepsilon}_1 / \hat{V}\varepsilon_{1,t}) \\ &= \log(\sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_1^2 / \sum_{t=1}^T \hat{\varepsilon}_{1,t}^2)\end{aligned}\quad (10)$$

Sob a hipótese nula $H_{1,2} = H_{2 \rightarrow 1} \cap H_{1 \rightarrow 2} \cap H_{1 \leftrightarrow 2}$ as estatísticas $T\hat{C}_{1,2}$, $T\hat{C}_{2 \rightarrow 1}$, $T\hat{C}_{1 \rightarrow 2}$ são assintoticamente independentes e têm a mesma distribuição qui-quadrado com grau de liberdade variando com o número de parâmetros restritos (p). $T\hat{C}_{1 \leftrightarrow 2}$ é assintoticamente independente e tem a distribuição qui-quadrada com 1 grau de liberdade. A estatística $T\hat{C}_{1,2}$ segue a distribuição quadrado com $(2p+1)$ graus de liberdade.

Existem também outros testes para testar essas hipóteses, como o teste Wald e os multiplicadores de Lagrange (LM), que são assintoticamente equivalentes ao teste LR. Neste trabalho, no entanto, o teste utilizado é o de razão de máxima verossimilhança (LR).

Para a aplicação do modelo VAR, foi realizado inicialmente o teste de raiz unitária de Dickey-Fuller aumentado (ADF) para testar a estacionaridade das séries utilizadas, ou seja, testar se as propriedades das séries não são afetadas por uma mudança de origem de tempo. Além do teste ADF foi também realizado o teste de Phillips e Perron e KPSS.

Foi também realizado o procedimento padrão de escolha das defasagens para obter o melhor modelo do VAR para estimar a relação entre as variáveis, optando-se pela escolha do critério de Schwarz (SC) para obter a melhor informação de seleção. A intuição é que o *bid-ask spread* e volume negociado no mercado DI futuro explicaria a flutuação do *bid-ask spread* e volume de títulos prefixados (LTN e NTN) de mesma *duration* negociado no mercado à vista.

5. APRESENTAÇÃO E ANÁLISE DOS RESULTADOS

5.1. Teste de raiz unitária

O teste de raiz unitária é realizado para checar se as séries de tempo utilizadas neste estudo são estacionárias ou se são integradas de ordem 1. Isto porque normalmente no mercado as séries são integradas. Para testar se as séries de *bid-ask spread*, volume, e Maturidade dos títulos, NTN-17, NTN-14, LTN-13 e LTN-11, assim como *bid-ask spread* e volume de DI futuro de 2014, 2013 e 2011, são estacionárias foi utilizado neste trabalho o teste de ADF (Dickey –Fuller Aumentado), especificado pela seguinte regressão:

$$(11) \quad \Delta y_t = \alpha + \beta t + \rho y_{t-1} + \sum_{i=1}^T \delta_i \Delta y_{t-k} + \varepsilon_t$$

Os testes com intercepto e sem tendência (apenas possui tendência) rejeitam a hipótese nula de raiz unitária nas séries em todos os prazos em nível a 5% de significância, o que implica que todas as séries utilizadas neste estudo são estacionárias.

A tabela 2 apresenta os resultados dos testes de raiz unitária Dickey-Fuller Aumentado²³.

Tabela 2: Testes de Raiz Unitária

²³ Pelos testes de Dickey-Fuller aumentado (ADF), KPSS e teste de Phillips e Perron as séries aqui utilizadas não possuem raiz unitária. Os resultados não estão aqui reportados por conveniência, mas estão disponíveis sob solicitação.

Variável	Especificação			ADF		Rejeita HO
	Defasagem	constante	Tendência		Valor Crítico	(Raiz Unitária)
					5%	5%
SBANTNF-17	4	Sim	Não	-4.70452	-2.86688	Sim
SBANTNF-14	3	Sim	Não	-3.80197	-2.86687	Sim
SBALTN-13	1	Sim	Não	-3.41532	-2.88393	Sim
SBATN-11	4	Sim	Não	-3.82962	-2.86866	Sim
VOLNTNF-17	7	Sim	Não	-4.54111	-2.86691	Sim
VOLNTNF-14	4	Sim	Não	-4.54191	-2.86688	Sim
VOLLTN_13	0	Sim	Não	-8.64195	-2.88375	Sim
LOG(VOLLTN-11)	4	Sim	Não	-3.12632	-2.86866	Sim
SBADI-14	3	Sim	Não	-3.97953	-2.86687	Sim
SBADI-13	6	Não	Não	-2.45235	-1.94144	Sim
SBADI-11	3	Sim	Não	-6.96935	-2.86864	Sim
VOLDI-14	2	Sim	Não	-3.90201	-2.86690	Sim
LOG(VOLDI-13)	4	Sim	Sim	-5.35493	-3.41849	Sim
VOLDI-11	6	Sim	Não	-3.52491	-2.86869	Sim

Fonte: elaboração da autora

5.2. Teste de causalidade de Granger

O teste de causalidade de Granger verifica a relação causal entre o *bid-ask spread* e volume negociado no mercado títulos prefixados (LTN2011 e LTN-2013 e NTNF-2014 e NTNF-2017) e mercado de DI Futuro de mesma *duration* dos títulos públicos em análise negociados no mercado à vista. Busca-se verificar se os valores correntes da variável *bid-ask spread* no mercado à vista é explicado pelo *bid-ask spread* do mercado futuro, tendo por base seus valores passados, ou o contrário. A hipótese nula do teste é que a variável *bid-ask spread* do mercado futuro não causa, no sentido Granger, a variável *bid-ask spread* do mercado à vista, ou vice versa. Isto significa que, ao rejeitar a hipótese nula, indicamos causalidade entre as variáveis²⁴.

Para critério de rejeição / não rejeição da hipótese nula do teste de causalidade de Granger, foi considerado um valor crítico de 10%. Dessa forma, dado um *valor-p* menor do que o valor crítico deve-se rejeitar a hipótese nula. Caso contrário, não se rejeita a hipótese nula. Os resultados apresentados na tabela 1 indicam a relação de causalidade entre os mercados de títulos públicos prefixados (NTNF e LTN) e mercado futuro de DI para vencimentos de mesma

²⁴ Pelos testes de Dickey-Fuller aumentado (ADF), KPSS e teste de Phillips e Perron as séries aqui utilizadas não possuem raiz unitária. Os resultados não estão aqui reportados por conveniência, mas estão disponíveis sob solicitação.

duration dos títulos públicos selecionados na amostra para o período de jan. de 2009 a fev. de 2011, com exceção de LTN-13 que analisa o período de set de 2010 a março de 2011.

A tabela 3 apresenta os resultados dos testes de causalidade de Granger para as variáveis em análise. Para quatro dos oito testes realizados, a direção da causalidade de Granger é unidirecional de Futuro de DI para títulos públicos, a 10% de significância. Podemos verificar que para a relação entre LTN-13 e DI-13 e LTN-11 e DI-11, o *bid-ask spread* do mercado de DI futuro Granger causa *bid-ask spread* desses títulos e não o contrário. Da mesma forma, para volume verificamos que a relação causal é também unidirecional, ou seja, volume de negócio do mercado de DI futuro Granger causa volume financeiro no mercado de títulos pré-fixados para as LTNs e para NTN-14 e DI-13. Existe simultaneidade na relação entre *bid-ask spread* e volume para a relação entre NTN-17 e DI-14 e causalidade unidirecional contrária para a relação de *bid-ask spread* de NTN-14 e *bid-ask spread* de DI-14, ou seja, para apenas esse título, o teste mostrou que o *bid-ask spread* de DI-14 Granger causa *bid-ask spread* de NTN-14.

Tabela 3: Teste de causalidade de Granger.

Hipótese Nula (não causalidade)	Nº de obs	Defasagens*	Teste F	Prob.	Rejeita H0 (10%)
Sbadi14 não Granger causa sbantnf14	522	3	3,35653	0,01872	Sim
sbantnf17 não Granger causa Sbadi14			2,6529	0,04801	sim
dvoli14 não Granger causa dvolntnf14	516	4	9,67559	0,00000015	Sim
dvolntnf17 não Granger causa dvoli14			3,80231	0,00467	Sim
Sbadi13 não Granger causa sbantnf14	520	4	1,59247	0,17496	não
sbaltn13 não Granger causa Sbadi13			3,02168	0,01758	sim
dvoli13 não Granger causa dvolntnf14	518	5	1,9626	0,0827	sim
dvolntnf14 não Granger causa dvoli13			1,60025	0,15833	não
Sbadi13 não Granger causa sbaltn13	129	2	1,9626	0,07981	sim
sbaltn13 não Granger causa Sbadi13			1,60025	1,28237	não
Voldi13 não Granger causa volltn13	128	3	6,16103	0,00062	sim
volltn13 não Granger causa Voldi13			1,27218	0,28704	não
Sbadi11 não Granger causa sbaltn11	395	4	2.55082	0,03883	sim
sbaltn11 não Granger causa Sbadi11			0.67145	0,61212	não
Voldi11 não Granger causa volltn11	394	5	3,76044	0,00246	sim
volltn11 não Granger causa Voldi11			1,20097	0,30802	não

* Número de defasagens selecionadas utilizando o critério Schwarz

Fonte: elaboração da autora

Sabe-se, portanto, que o teste de causalidade de Granger é bastante sensível ao número de defasagens, o que interfere nos resultados apresentados. Alguns autores recomendam utilizar o maior número de defasagens possível. Para verificar isso, foram realizados também testes para duas, quatro, seis e oito defasagens, com o objetivo de verificar se o número de *lags* interfere nos resultados. Os resultados mostraram que para todas as defasagens, os resultados sugerem que a direção de causalidade ocorre somente para as séries de volume de DI-14 para NTNF-17, volume de DI-13 para NTNF-14 e para volume de DI-11 para volume de LTN-11. Para todas as demais séries, os resultados mudam com o número de defasagens. Para esse caso o critério de rejeição / não rejeição da hipótese nula do teste de causalidade de *Granger*, para essa análise foi considerado um valor crítico de 5%.

Tabela 4- Teste de causalidade de Granger com diferentes defasagens

Hipótese Nula (não causalidade)	Lag (2)			Lag (4)			Lag (6)			Lag (8)		
	Prob.	teste F	Rejeita H0	Prob.	teste F	Rejeita H0	Prob.	teste F	Rejeita H0	Prob.	teste F	Rejeita H0
Sbadi14 não Granger causa sbantnf14	0,29954	1,20831	não	0,04106	2,51011	sim	0,12058	1,69321	não	0,10569	1,65979	não
sbantnf17 não Granger causa Sbadi14	0,02847	3,58341	sim	0,01337	3,18448	sim	0,03044	2,34437	sim	0,056	1,91318	não
Voldi14 não Granger causa sbantnf17	0,000000027	20,5013	sim	0,00000015	9,67559	sim	0,000082	4,83393	sim	0,00241	3,03852	sim
volntnf17 não Granger causa Voldi14	0,05554	2,90694	não	0,00467	3,80231	sim	0,10902	1,74343	não	0,20794	1,36819	não
Sbadi13 não Granger causa sbantnf14	0,00362	5,68211	sim	0,12704	1,80222	não	0,19037	1,45894	não	0,23306	1,31563	não
sbantnf14 não Granger causa Sbadi13	0,00019	8,72544	sim	0,00799	3,48804	sim	0,02726	2,39424	sim	0,11692	1,61798	não
lvoldi13 não Granger causa lvolntnf14	0,0000011	14,1022	sim	0,00203	4,28584	sim	0,03197	2,32217	sim	0,04115	2,0313	sim
lvolntnf14 não Granger causa lvoldi13	0,20336	1,59768	não	0,63891	0,63334	não	0,47231	0,9308	não	0,63829	0,76004	não
Sbadi13 não Granger causa sbaltn13	0,73535	0,30817	não	0,73149	0,50587	não	0,8447	0,44848	não	0,91715	0,40207	não
sbaltn13 não Granger causa Sbadi13	0,38212	0,96958	não	0,20325	1,51166	não	0,07978	1,94458	não	0,2143	1,37874	não
Voldi13 não Granger causa voldi13	0,20481	1,60629	não	0,24466	1,38129	não	0,14684	1,62482	não	0,17938	1,46362	não
volltn13 não Granger causa Voldi13	0,34531	1,07256	não	0,47393	0,88728	não	0,43539	0,9904	não	0,21969	1,36667	não
Sbadi11 não Granger causa sbaltn11	0,52972	0,63644	não	0,03883	2,55082	sim	0,0000099	5,73905	sim	0,000017	4,6929	sim
sbaltn11 não Granger causa Sbadi11	0,79178	0,23361	não	0,61212	0,67145	não	0,02109	2,51832	sim	0,0578	1,90667	não
Voldi11 não Granger causa volltn11	0,00012	9,21089	sim	0,00083	4,82321	sim	0,00531	3,12472	sim	0,00485	2,81446	sim
volltn11 não Granger causa Voldi11	0,0051	5,35109	sim	0,15697	1,66666	não	0,43127	0,99056	não	0,32714	1,1527	não

Fonte: elaboração da autora

5.3. Resultados dos testes de causalidade, simultaneidade e dependência entre as séries

Essa seção apresenta e discute os resultados das estimações dos testes de causalidade e simultaneidade entre as variáveis: *bid-ask spread* e volume de títulos públicos prefixados selecionados (LTN-11, LTN-13, NTN-F17 e NTN-F14) e *bid-ask spread* e volume de DI futuro com vencimento de mesma duration desses títulos (DI-Futuro de taxa de juros julho-11, jan-13 e jan-14). Os resultados estão divididos por variável e por tipo de título. Primeiramente são apresentados os resultados para as séries de *bid-ask spread* de LTNs, seguidas pelas séries de volume. Os resultados são apresentados nas tabelas 2 e 3. Em seguida serão apresentados os

resultados dos mesmos testes para as NTNFs e seus respectivos vencimentos no mercado de DI futuro, apresentados nas tabelas 4 e 5, respectivamente.

O teste 1, que avalia se há causalidade no sentido Granger de *bid-ask spread* dos títulos LTN-11, LTN-13, NTN-14 e NTN-17 para *bid-ask spread* de DI-Futuro de taxa de juros de jul-11, jan-13, jan-13 e jan-14. Em seguida avalia a causalidade para volume na mesma direção. O Teste 2 avalia se há causalidade de *bid-ask spread* de DI-Futuro de taxa de juros de jul-11, jan-13, jan-13 e jan-14 para *bid-ask spread* dos títulos LTN-11, LTN-13, NTN-14 e NTN-17. O mesmo teste é realizado para volume. O teste 3 avalia se há correlação simultânea entre os choques da equação de *bid-ask spread* dos títulos públicos e *bid-ask spread* de DI-futuro de vencimento de mesma *duration* dos títulos selecionados do VAR estimado. O teste 3 para volume mostra se há correlação simultânea entre os choques da equação do VAR estimado para volume. Por fim, o teste 4 apresenta se há presença de dependência linear entre as variáveis *bid-ask spread* e volume dos títulos prefixados selecionados para *bid-ask spread* e volume de DI-futuro para cada vencimento proporcional dos títulos em análise, ou seja, analisa as quatro hipóteses conjuntamente.

A tabela 5 apresenta os resultados dos testes de causalidade de *bid-ask spread* para os títulos LTN13 e LTN-11 contra *bid-ask spread* de DI-Futuro-13 e DI-Futuro-11. O resultado do teste 1 rejeita a H0 de não causalidade entre *bid-ask spread* de DI futuro (*sbadi11*) e *bid-ask spread* de LTN-11(*sbaltn11*) a 4%, o que implica que *bid-ask spread* de DI-futuro Granger causa *bid-ask spread* de LTN-11. O teste 2 apresenta fraca evidência de causalidade no sentido Granger entre as séries, indicando que *bid-ask spread* não Granger causa *bid-ask spread* de LTN-11. O resultado do teste 3 nos diz que a hipótese H0 de não simultaneidade entre as variáveis não deve ser rejeitada, o que implica que não há simultaneidade entre o *bid-ask spread* de LTN11 e *bid-ask spread* de DI-Futuro-11. A decomposição de causalidade sugere que há presença de dependência linear entre *bid-ask spread* de LTN-11 e *bid-ask spread* de DI-futuro de mesma *duration* a 8% de probabilidade de erro, o que pode ser explicado pela forte causalidade de *sbadi-11* para *sbaltn-11*. Ou seja, o teste conjunto das três hipóteses permite que haja rejeição de não dependência, contudo, a rejeição não é obtida ao nível de 5%, como mostra a tabela 5.

As séries utilizadas na realização dos testes para LTN13 e DI-13 foram transformadas em log, para suavizar as flutuações. Os resultados mostram que há evidência de causalidade no sentido de Granger de *bid-ask spread* de DI-13 para *bid-ask spread* de LTN-13 ao nível de 5,7%, como pode ser visto no resultado do teste 1 apresentado na tabela 2. No entanto, os resultados dos testes 2 e 3 são mais fracos, indicando que rejeita-se a H0 de causalidade Granger de *bid-ask spread* de LTN-13 para *bid-ask spread* de DI-13 e que não há causalidade simultânea entre

as duas séries. O teste 4 indica que evidência fraca de dependência linear entre *bid-ask spread* de LTN-13 e *bid-ask spread* de DI-13 ao nível de 30,8% de significância.

Tabela 5: Testes de Causalidade e Simultaneidade: *bid-ask spread* de LTN-13 e LTN-11 contra *bid-ask spread* de DI-13 e DI-11, respectivamente.

	Teste 1: C2→1*	Teste 2: C1→2*	Teste 3: C1↔2*	Teste 4: C1,2*	
	sbadi13→sbalt13	sbalt13→sbadi13	sbalt13↔sbadi13	C2→+C1→2+C1↔2	Defasagens no VAR**
LR	5,7	0,24	0,01	5,98	
$\chi^2_{95\%}$	5,991	5,991	3,841	11,070	2
GL	2	2	1	5	
p-valor	5,7%	89,0%	91,7%	30,8%	
	sbadi11→sbalt11	sbalt11→sbadi11	sbalt11↔sbadi11	C2→+C1→2+C1↔2	
LR	13,207	7,285	0,207	20,699	
$\chi^2_{95\%}$	12,592	12,592	3,841	22,362	6
GL	6	6	1	13	
p-valor	4%	30%	65%	8%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério Schwarz.

Fonte: elaboração da autora

Os testes foram repetidos para o modelo VAR composto por volume negociado de LTN-11 e LTN-13 e para volume financeiro negociado no DI-13 DI-11, respectivamente. Os resultados apresentados na tabela 3 mostram que há forte evidência de causalidade de volume de DI-11 para volume de LTN-11 a 1% de significância e mostram fraca causalidade de volume de LTN-11 para volume de DI-futuro-1.

O teste 3 rejeita a H0 de não simultaneidade, indicando não causalidade instantânea entre as duas variáveis. O teste conjunto entre volume negociado de LTN-11 e volume negociado no DI-futuro tem p-valor de 0%, o que mostra que há presença de dependência linear entre os volumes negociados nos dois mercados, ou seja, o que também pode ser explicado pela forte influência do volume negociado de DI-Futuro para volume negociado de LTN-11. Os testes realizados para volume de LTN-13 e volume de DI-13, indicam que há uma evidência ao nível de 8,81% de causalidade de volume de DI-13 para volume de LTN-13, e baixa evidência de alguma relação entre as volume de LTN-13 e volume de DI-13 ao nível de significância de 43%,

como mostra a tabela 6. Não há evidências de causalidade contrária e nem de correlação entre choques das duas equações, como mostram os resultados dos testes 2 e 3.

Tabela 6: Testes de Causalidade e Simultaneidade: volume de LTN-13 e LTN-11 contra volume de DI-13 e DI-11, respectivamente.

	Teste 1: $C2 \rightarrow 1^*$	Teste 2: $C1 \rightarrow 2^*$	Teste 3: $C1 \leftrightarrow 2^*$	Teste 4: $C1,2^*$	
	$lvoldi13 \rightarrow lvoldi13$	$lvolltn13 \rightarrow voldi13$	$lvolltn13 \leftrightarrow lvoldi13$	$C2 \rightarrow +C1 \rightarrow 2 + C1 \leftrightarrow 2$	Defasagens no VAR**
LR	6,54	0,36	0,08	6,99	3
$\chi^2_{95\%}$	7,815	7,815	3,841	14,067	
GL	3	3	1	7	
p-valor	8,81%	95,0%	77,28%	43,0%	
	Teste 1: $C2 \rightarrow 1^*$	Teste 2: $C1 \rightarrow 2^*$	Teste 3: $C1 \leftrightarrow 2^*$	Teste 4: $C1,2^*$	
	$volltn11 \rightarrow voldi11$	$voldi11 \rightarrow volltn11$	$volltn11 \leftrightarrow voldi11$	$C2 \rightarrow +C1 \rightarrow 2 + C1 \leftrightarrow 2$	Defasagens no VAR**
LR	35,571	6,70	0,07	42,47	
$\chi^2_{95\%}$	9,488	9,488	3,841	16,919	4
GL	4	4	1	9	
p-valor	0%	15%	80%	0%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério Schwarz.

Fonte: elaboração dos autores

Quando passamos a analisar os testes para NTN-Fs os resultados apresentam alterações substanciais. A tabela 4 apresenta os resultados da relação do *bid-ask spread* para as séries de LTNF-14 e LTNF-17 contra DI-14 e DI-13, respectivamente. Os testes de causalidade no sentido de Granger apresentam fraca evidência de causalidade em qualquer sentido, assim como de simultaneidade entre as séries. Não há evidência de causalidade entre sbantf17 e sbadi14 em qualquer direção, como mostra a tabela 7.

Tabela 7: Testes de Causalidade e Simultaneidade: *bid-ask spread* de NTNF-17 e NTNF-14 contra *bid-ask spread* de DI-14 e DI-13, respectivamente.

	Teste 1: C2→1*	Teste 2: C1→2*	Teste 3: C1↔2*	Teste 4: C1,2*	
	sbadi14→sbantnf17	sbantnf17→sbadi14	sbantnf17↔sbadi14	C2→+C1→2+C1↔2	Defasagens no VAR**
LR	1,851	3,30	0,0004	5,16	
$\chi^2_{95\%}$	7,815	7,815	3,841	14,067	3
GL	2	2	1	5	
p-valor	60,38%	89,0%	91,7%	31,2%	
	sbadi13→sbantnf14	sbantnf14→sbadi14	sbantnf14↔sbadi13	C2→+C1→2+C1↔2	
LR	1,58	3,69	0,20	5,44	
$\chi^2_{95\%}$	9,488	9,488	(3,841)	16,919	4
GL	4	4	1	9	
p-valor	81,30%	45,0%	65,25%	79,4%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério Schwarz.

Fonte: elaboração dos autores

No entanto, quando realizado o teste de causalidade de Granger/Teste de Wald para exogeneidade²⁵, que é assintoticamente equivalente ao teste LR, observamos que sbadi13 não Granger causa sbaltn14, mas sbaltn14 é Granger causal para sbadi13, isto implica dizer que sbadi13 é influenciado por sbantnf14²⁶. A hipótese nula é rejeitada quando sbantnf14 é dada como variável dependente. A hipótese nula é aceita quando sbadi13 é dada como variável dependente. Isso significa que sbantnf14 não é influenciada por sbadi13. O resultado, portanto, aponta uma relação de causalidade unilateral como mostra a tabela 8.

A partir deste resultado, os quatro testes para o spread de NTNF-14 contra DI-13 foram repetidos, desta vez com duas defasagens no VAR. Os resultados apresentados na tabela 6 confirmam a causalidade de Granger de sbantnf14 para sbadi13 ao nível de 5% de significância. A

²⁵ O teste analisa se as defasagens das variáveis do VAR causam no sentido Granger qualquer outra variável e calcula a significância conjunta de cada variável endógena defasada para cada equação do VAR.

²⁶ A hipótese nula é que os coeficientes são zero, ou seja, não há nenhuma causalidade de Granger.

evidência de causalidade reversa é fraca a 16,5% de significância, portanto, aceita H0 de não causalidade de Granger de sbadi13 para sbantnf14. O teste 4 apresenta rejeição no nível de significância de 2,1%, o que indica que há evidência de alguma dependência linear entre devido a causalidade de sbantnf14 para sbadi13.

Tabela 8- Teste de Causalidade de Granger usando duas variáveis VAR(1)

VAR Granger Causality/ Block Exogeneity Wald Test Results			
Variável dependente: SBANTNF14	Chi-sq	df	p-valor
SBADI13	6,433197	4	0,1732
Todas as variáveis	6,433197	4	0,1732
Variável dependente: SBADI13	Chi-sq	df	p-valor
SBANTNF14	11,83615	4	0,0167
Todas as variáveis	11,83615	4	0,0167

Fonte: elaboração dos autores

Tabela 9: Testes de Causalidade e Simultaneidade: *bid-ask spread* de NTNF-14 contra *bid-ask spread* de DI-futuro de mesma duration (jan-13).

	Teste 1: C2→1*	Teste 2: C1→2*	Teste 3: C1↔2*	Teste 4: C1,2*	
	sbadi13→sbantnf14	sbantnf14→sbadi14	sbantnf14↔sbadi13	C2→+C1→2+C1↔2	Defasagens no VAR**
LR	3,61	7,72	1,9	13,24	
$\chi^2_{95\%}$	5,991	5,991	3,841	11,07	2
GL	2	2	1	5	
p-valor	16,5%	2,1%	16,6%	2,1%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério Schwarz.

Fonte: elaboração dos autores

A tabela 10 apresenta os resultados para volume de NTNF-17 e NTNF14 contra volume de DI-14 e volume de DI-futuro-13. O teste foi feito com as variáveis transformadas em log. Os testes apresentam uma relação causal muito fraca, com indicação de relação causal unidirecional de volume de DI para volume de NTNF14, porém 44,96% de significância. Os demais testes não

apresentam resultados relevantes de algum tipo de relação causal entre as variáveis a pelo menos 10% de probabilidade.

No entanto, o teste de causalidade entre volume de NTNFI7 e volume de DI-1 há forte evidência de relação causal de $voldi14$ para $volntnf17$ a 1% de significância, como mostra o resultado do teste 1. O teste 4 indica a presença de alguma relação de dependência entre o volume de $ntnf17$ e $voldi13$, ao nível de 2% de significância, que pode ser explicado pela causalidade de $voldi14$ para $volntnf17$.

Os resultados sugerem que os mercados de DI futuro e títulos públicos pré-fixados têm uma relação estatisticamente significativa para as relações de causalidade entre o preço ofertado de compra e o preço ofertado de venda e para volume financeiro negociados nos dois mercados. No entanto, os resultados não são suficientes para dizer que alterações na taxa de DI futuro em “cabeças” de semestres são os principais fatores que alteram a formação de taxa dos títulos públicos em análise; contudo, os resultados dos testes de causalidade e dependência mostram que há uma forte causação do mercado de DI futuro para o mercado de títulos públicos, em mais de 50% dos resultados dos testes realizados.

Tabela 10: Testes de Causalidade e Simultaneidade: volume de NTNFI-14 e NTNFI-17 contra volume de DI-14 e DI-17

	Teste 1: $C2 \rightarrow 1^*$	Teste 2: $C1 \rightarrow 2^*$	Teste 3: $C1 \leftrightarrow 2^*$	Teste 4: $C1,2^*$	
	$voldi14 \rightarrow volntnf17$	$volntnf17 \rightarrow voldi14$	$volntnf17 \leftrightarrow voldi14$	$C2 \rightarrow +C1 \rightarrow 2 + C1 \leftrightarrow 2$	Defasagens no VAR [‡]
LR	14,25	4,86	0,038	19,12	
$\chi^2_{95\%}$	9,488	9,488	3,841	16,919	4
GL	4	4	1	9	
p-valor	0,65%	30,0%	86,060%	2,0%	
	$voldi13 \rightarrow volntnf14$	$volntnf14 \rightarrow voldi13$	$volntnf14 \leftrightarrow voldi13$	$C2 \rightarrow +C1 \rightarrow 2 + C1 \leftrightarrow 2$	
LR	4,96	0,72	0,0088	5,41	
$\chi^2_{95\%}$	11,070	11,070	3,841	19,675	5
GL	5	5	1	11	
p-valor	44,96%	98,0%	92,5%	91,0%	

* Testes de Razão de Verossimilhança com distribuição assintótica qui-quadrado.

** Número de defasagens no VAR selecionadas utilizando critério Schwarz.

Fonte: elaboração dos autores

O *bid-ask spread* e o volume negociado de alguns títulos, em especial as LTNs, são mais sensíveis às mudanças no mercado de DI futuro (vale dizer, quando mudam essas mesmas variáveis no mercado de DI). Não se pode fazer nenhuma inferência robusta quanto ao impacto do mercado de DI futuro para a liquidez do mercado de títulos públicos; no entanto, há fortes evidências de rejeição da hipótese nula de independência entre os mercados. Ao contrário, a dependência entre os dois mercados e a causação dessa dependência, verificada nos testes realizados no modelo proposto por Gewek (1982), comprova a existência do caso singular do mercado brasileiro enunciado na introdução desse ensaio, ou seja, a taxa do CDI e volume negociado no mercado de DI futuro causam a formação e volume de taxa dos títulos pré-fixados, e podem ser uma possível explicação para a baixa liquidez do mercado de títulos públicos e a dificuldade de formação de uma curva de juros a termo de títulos públicos que sirva de *benchmark* para os demais mercados. Adicionalmente, podem explicar a existência do *spread* existente entre as taxas do CDI e curva de juros dos títulos públicos, que geram discrepâncias entre os dois mercados.

O mercado futuro tende a ser mais volátil que o mercado de seu ativo-base por possuir menores custos de transação, que são essenciais para a liquidez do mercado, permitindo assim que exerça seus papéis econômicos de repartição de risco e previsão de preços. Cabe lembrar que a principal questão proposta neste trabalho consiste em verificar se o mercado futuro desestabiliza o mercado à vista. Concluímos então que a evidência de causalidade entre os mercados à vista e futuro do câmbio para o período estudado é que há uma forte causação do mercado de DI futuro para o mercado de títulos públicos.

Os resultados sugerem que os mercados de DI futuro e títulos públicos pré-fixados têm uma relação estatisticamente significativa para as relações de causalidade entre o preço ofertado de compra e o preço ofertado de venda e para volume financeiro negociados nos dois mercados. No entanto, os resultados não são suficientes para dizer que alterações na taxa de DI futuro em “cabeças” de semestres são os principais fatores que alteram a formação de taxa dos títulos públicos em análise; contudo, os resultados dos testes de causalidade e dependência realizados neste trabalho mostram que há uma forte causação do mercado de DI futuro para o mercado de títulos públicos, em mais de 50% dos resultados dos testes realizados.

Pode-se verificar que o *bid-ask spread* e o volume negociado de alguns títulos, em especial as LTNs, são mais sensíveis às mudanças no mercado de DI futuro (vale dizer, quando mudam essas mesmas variáveis no mercado de DI). Não se pode fazer nenhuma inferência robusta quanto ao impacto do mercado de DI futuro para a liquidez do mercado de títulos públicos; no entanto, há fortes evidências de rejeição da hipótese nula de independência entre os mercados.

Ao contrário, a dependência entre os dois mercados e a causação dessa dependência, verificada nos testes realizados no modelo proposto por Gewek (1982), comprova a existência do caso singular do mercado brasileiro enunciado na introdução desse ensaio, ou seja, a taxa do CDI e volume negociado no mercado de DI futuro causam a formação e volume de taxa dos títulos pré-fixados, e podem ser uma possível explicação para a baixa liquidez do mercado de títulos públicos e a dificuldade de formação de uma curva de juros a termo de títulos públicos que sirva de *benchmark* para os demais mercados. Adicionalmente, podem explicar a existência do *spread* existente entre as taxas do CDI e curva de juros dos títulos públicos, que geram discrepâncias entre os dois mercados.

6. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Esse artigo analisou a relação causal entre *bid-ask spread* e volume negociado dos vértices (ou prazo, expresso em dias úteis) de vencimentos de títulos pré-fixados, NTN-F e LTN, e os vencimentos de mesma *duration* dos contratos de DI futuro.

A análise foi realizada via testes de causalidade de Granger (1969) e causalidade e simultaneidade proposta por Gewek (1982) e apresentada por Gouriéroux e Jasiak (2001). Esse último teste nos permite saber qual é o grau de dependência e a dimensão das diversas direções de causalidade, sendo, portanto, mais realista do que independência ou causalidade unidirecional de Granger (1969).

Os resultados da análise empírica confirmam a hipótese inicial de que *bid-ask spread* e volume de títulos públicos possuem forte dependência *bid-ask spread* e volume para contratos negociados no mercado de DI futuro de mesmo vencimento, e que essa dependência é devida à causalidade do mercado de DI futuro para o mercado de títulos públicos para a maioria dos vértices analisados nesse trabalho, indicando que a taxa CDI e *benchmark* para a precificação dos títulos públicos. Mais ainda, os testes de causalidade realizados não fornecem uma base forte para a aceitação da hipótese de que a precificação nos mercados à vista é causada pela precificação nos mercados futuros.

Uma das explicações para essa causação do mercado de DI futuro para títulos públicos é devido a fatores de microestrutura, que fazem com que esse mercado seja o local mais conveniente para a negociação de risco de liquidez e de mercado desses títulos. Há mais três hipóteses que não foram exploradas nesse trabalho, mas que merecem destaque. A primeira hipótese é a de que o risco de crédito de títulos públicos no Brasil não é nulo – risco de crédito

da BM&F é menor do que de títulos públicos, o que configura o que se chama nesse trabalho de “anomalia” do mercado brasileiro, uma vez que, na literatura econômica é consensual que o mercado de títulos possui o menor risco de crédito do mercado financeiro.

A segunda hipótese é que comprar título público no Brasil é muito mais caro do quando comparado com a negociação de contratos no mercado futuro de taxa de juros futuro, ou seja, a alavancagem no mercado de títulos públicos é baixa. No mercado futuro de taxas de juros, a liquidação das posições dos participantes é feita pelas diferenças de ajustes, a exigência é de apenas depositar uma margem de garantia definida pela Bolsa de Mercadorias e Futuros. No caso do mercado de títulos públicos, é necessário ter reserva bancária para transacionar o título, o que pode induzir uma migração das operações envolvendo taxas de juros para os mercados futuros. Nos mercados mais desenvolvidos, como no mercado norte americano, a alavancagem é maior para títulos públicos.

Por fim, há mais um fator que caracteriza o mercado brasileiro, que é o fato de que a taxa de juros de um dia no Brasil é muito elevada, o que torna menos lucrativo a negociação com títulos públicos. A complicação maior é a que há uma crença de que se a taxa de juros cair a inflação vai subir muito, isso torna-se uma das principais restrições da queda dessa taxa, o que perpetua essa relação causal entre os dois mercados e a dificuldade do Brasil formar uma taxa a termo de taxa de juros de títulos públicos que sirva de *benchmark* para os demais mercados.

Estes resultados apontam no sentido de relativizar a necessidade de regulamentação sobre o funcionamento dos mercados futuros, como forma de reduzir uma possível transmissão de volatilidade para os mercados à vista. Desta forma, pode-se argumentar que o mercado futuro tem funções econômicas importantes de previsibilidade de preços e repartição de riscos. Essas funções dependem a liquidez e da abrangência do mercado. Por isso, o crescimento desse mercado, seja com relação ao volume de negociação, seja em relação a criação de novos produtos, é muito importante. Por outro lado, as oscilações no mercado são muito mais resultado de problemas econômicos do que de características inerentes do próprio mercado, uma vez que as modificações na volatilidade estão relacionadas com fatores exógenos. Dito de outra forma, a instabilidade nas políticas econômicas governamentais ou as modificações exógenas no volume de transações, são muito mais importantes para justificar oscilações nesses mercados do que um possível caráter inerentemente instável.

7. REFERÊNCIAS

- Anthony, J. (1988, September). The interrelation of stock and options market trading-volume data. *Journal of Finance*, 43(4), 949-964.
- Bhattacharya, M. (1987, March). Price changes of related securities: the case of call options and stocks. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 22(1), 1-15.
- Brotto, Gustavo J. (2009). “Estimação da curva de juros brasileira via estratégia de hedge: uma abordagem com precificação exata”. Dissertação apresentada ao Programa de Mestrado Profissional em Economia da Faculdade Ibmec São Paulo.
- Capozza, Denis R; Cornell, Bradford. “Treasury bill pricing in the spot and futures markets”. *The Review of Economics and Statistics*. 1979 The MIT Press.
- Cunha, Jefferson; Costa Jr, Newton C. A. Influência e causalidade entre o mercado de ações e o mercado de opções: revisão de literatura e novos resultados. *Rev. adm. contemp.* vol.10 no.1 Curitiba Jan./Mar. 2006, *On-line version* ISSN 1982-7849.
- Fleming, M. and Sarkar, A., (1999), “Liquidity in U.S. Treasury Spot and Futures Markets,” Federal Reserve Bank of New York, Working paper
- Granger, C. W. J. (1969, August). Investigating causal relations by econometric models and cross-spectral methods. *Econometrica*, 37(3), 424-38.
- Geweke, John (1982). Measurement of linear dependence and feedback between multiple time series. *Journal of the American Statistical Association*, 79, 304-324.
- Gujarati, D. N. *Econometria Básica* (3rd ed.). New York: McGraw-Hill, 2000.
- Gourieroux, C. e J. Jasiak. *Financial Econometrics*. New Jersey: Princeton University Press. 2001 (Princeton Series in Finance)
- Hendry, D. F. *Dynamic Econometrics*. Oxford: Oxford University Press. 1995
- Ohanian, George; Eid Jr, William. “Operações indexadas ao percentual do CDI: precificação e hedge dinâmico usando o contrato DI futuro da BM&F”. mimeo, retirado de http://www.willameid.com.br/pdf/precificacao_hedge_dinamico_em_opcoes_cdi.pdf, acessado no dia 21/07/2010.
- Silva, A. C.; Carvalho, Lena. O.; Medeiros, Otavio. L. (organizadores). *Dívida Pública: A experiência brasileira*. Secretaria do Tesouro Nacional, e Banco Mundial, Brasília, 2009.
- Wang, George H. K; Yau, Jot. “Trading volume, bid-ask spread, and price volatility in futures markets”. Washington, DC 20581. Received: November 1999; Accepted: March 2000.

ANEXO I

Resultado do teste de Raiz Unitária

NTNF17 e DI- Futuro-14
Volume de NTNF-17

Hipótese Nula: VOLNTNF17 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Lag Length: 7 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-4.541105	0.0002
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.442771	
5% nível	-2.866911	
10% nível	-2.569692	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLNTNF17)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 9 525

Observações incluídas: 517 após o ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLNTNF17(-1)	-0.346490	0.076301	-4.541105	0.0000
D(VOLNTNF17(-1))	-0.499312	0.079231	-6.301962	0.0000
D(VOLNTNF17(-2))	-0.452461	0.079213	-5.711941	0.0000
D(VOLNTNF17(-3))	-0.419991	0.076861	-5.464320	0.0000
D(VOLNTNF17(-4))	-0.329356	0.073380	-4.488347	0.0000
D(VOLNTNF17(-5))	-0.292287	0.066797	-4.375768	0.0000
D(VOLNTNF17(-6))	-0.182280	0.058087	-3.138043	0.0018
D(VOLNTNF17(-7))	-0.103658	0.044620	-2.323120	0.0206
C	1.47E+08	34646426	4.243515	0.0000
R-quadrado	0.421710	Média da var. dependente		2829675.
R-quadrado ajustado	0.412603	Desvio padrão da Var. depend		4.58E+08
S.E.da regressão	3.51E+08	Critério de info. Akaike		42.20703
Soma dos quadrados dos res.	6.25E+19	Critério Schwarz		42.28099
Log likelihood	-10901.52	Estatística F		46.30646
Estat. Durbin-Watson	1.995364	Prob (F-statistic)		0.000000

Não tem raiz unitária**Teste de raiz unitária para a série de Volume de NTNF-17**

Hipótese Nula: VOLNTNF17 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Lag Length: 7 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-4.541105	0.0002
Valores críticos do teste: 1% nível l	-3.442771	
5% nível	-2.866911	
10% nível	-2.569692	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLNTNF17)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 9 525

Observações incluídas: 517 após o ajustamento

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLNTNF17(-1)	-0.346490	0.076301	-4.541105	0.0000
D(VOLNTNF17(-1))	-0.499312	0.079231	-6.301962	0.0000
D(VOLNTNF17(-2))	-0.452461	0.079213	-5.711941	0.0000
D(VOLNTNF17(-3))	-0.419991	0.076861	-5.464320	0.0000
D(VOLNTNF17(-4))	-0.329356	0.073380	-4.488347	0.0000
D(VOLNTNF17(-5))	-0.292287	0.066797	-4.375768	0.0000
D(VOLNTNF17(-6))	-0.182280	0.058087	-3.138043	0.0018
D(VOLNTNF17(-7))	-0.103658	0.044620	-2.323120	0.0206
C	1.47E+08	34646426	4.243515	0.0000
R-quadrado	0.421710	Média da var. dependente		2829675.
R-quadrado ajustado	0.412603	Desvio padrão da Var. depend		4.58E+08
S.E.da regressão	3.51E+08	Critério de info. Akaike		42.20703
Soma dos quadrados dos res.	6.25E+19	Critério Schwarz		42.28099
Log likelihood	-10901.52	Estatística F		46.30646
Estat. Durbin-Watson	1.995364	Prob (F-statistic)		0.000000

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para Volume de DI-14

Hipótese Nula: VOLDI14 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante, tendência linear

Defasagens: 4 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-4.884782	0.0004
Valores críticos do teste: 1% nível l	-3.976011	

5% nível **-3.418587**
10% nível -3.131808

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLDI14)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 6 525

Observações incluídas: 514

Observações excluídas: 6 após o ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLDI14(-1)	-0.242015	0.049545	-4.884782	0.0000
D(VOLDI14(-1))	-0.442266	0.057221	-7.729138	0.0000
D(VOLDI14(-2))	-0.314459	0.055510	-5.664936	0.0000
D(VOLDI14(-3))	-0.300899	0.051709	-5.819113	0.0000
D(VOLDI14(-4))	-0.158724	0.044257	-3.586428	0.0004
C	-1.00E+08	50084075	-1.999857	0.0460
@TREND(1)	1249592.	287276.0	4.349798	0.0000
R-quadrado	0.338188	Média da var. dependente	4756887.	
R-quadrado ajustado	0.330356	Desvio padrão da Var. depend	6.27E+08	
S.E.da regressão	5.13E+08	Critério de info. Akaike	42.96326	
Soma dos quadrados dos res.	1.33E+20	Critério Schwarz	43.02103	
Log likelihood	-11034.56	Estatística F	43.17969	
Estat. Durbin-Watson	2.027848	Prob (F-statistic)	0.000000	

Não tem raiz unitária em primeira diferença

Volume de DI-14

Hipótese Nula: VOLDI14 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 2 (fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.902014	0.0022
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.442746	
5% nível	-2.866900	
10% nível	-2.569686	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLDI14)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 4 525

Observações incluídas: 518

Observações excluídas: 4 após o ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLDI14(-1)	-0.104394	0.026754	-3.902014	0.0001

D(VOLDI14(-1))	-0.436413	0.045767	-9.535569	0.0000
D(VOLDI14(-2))	-0.196291	0.043396	-4.523273	0.0000
C	1.03E+08	33922108	3.022420	0.0026
R-quadrado	0.235486	Média da var. dependente	4978157.	
R-quadrado ajustado	0.231024	Desvio padrão da Var. depend	6.25E+08	
S.E.da regressão	5.48E+08	Critério de info. Akaike	43.08815	
Soma dos quadrados dos res.	1.54E+20	Critério Schwarz	43.12097	
Log likelihood	-11155.83	Estatística F	52.77408	
Estat. Durbin-Watson	2.103626	Prob (F-statistic)	0.000000	

Não tem raiz unitária em nível

Teste de raiz unitária para bid-ask spread de NTN-17

Hipótese Nula: SBANTNF17 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 4 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-4.704524	0.0001
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.442698	
5% nível	-2.866879	
10% nível	-2.569674	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBANTNF17)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 6 525

Observações incluídas: 520 após o ajustamento

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBANTNF17(-1)	-0.214601	0.045616	-4.704524	0.0000
D(SBANTNF17(-1))	-0.499789	0.054796	-9.120921	0.0000
D(SBANTNF17(-2))	-0.296319	0.055804	-5.310042	0.0000
D(SBANTNF17(-3))	-0.228943	0.052807	-4.335451	0.0000
D(SBANTNF17(-4))	-0.167083	0.043548	-3.836720	0.0001
C	0.000237	5.24E-05	4.518953	0.0000
R-quadrado	0.350099	Média da var. dependente	1.28E-06	
R-quadrado ajustado	0.343777	Desvio padrão da Var. depend	0.000345	
S.E.da regressão	0.000279	Critério de info. Akaike	-13.51633	
Soma dos quadrados dos res.	4.01E-05	Critério Schwarz	-13.46725	
Log likelihood	3520.247	Estatística F	55.37799	
Estat. Durbin-Watson	2.009447	Prob (F-statistic)	0.000000	

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para bid-ask spread de DI-14

Hipótese Nula: SBADI-14 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 3 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.979525	0.0017
Valores críticos do teste:		
1% nível	-3.442673	
5% nível	-2.866868	
10% nível	-2.569669	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBADI14)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 5 525

Observações incluídas: 521 após ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBADI14(-1)	-0.132387	0.033267	-3.979525	0.0001
D(SBADI14(-1))	-0.609684	0.049512	-12.31395	0.0000
D(SBADI14(-2))	-0.401740	0.051250	-7.838838	0.0000
D(SBADI14(-3))	-0.115524	0.043513	-2.654910	0.0082
C	0.000292	0.000119	2.460108	0.0142
R-quadrado	0.369111	Média da var. dependente	-1.65E-05	
R-quadrado ajustado	0.364220	Desvio padrão da Var. depe	0.002490	
S.E.da regressão	0.001985	Critério de info. Akaike	-9.596426	
Soma dos quadrados dos res.	0.002034	Critério Schwarz	-9.555584	
Log likelihood	2504.869	Estatística F	75.47328	
Estat. Durbin-Watson	1.995941	Prob (F-statistic)	0.000000	

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para NTNF-14 e DI-13

Teste de raiz unitária para bid-ask spread de NTNF-14

Hipótese Nula: SBANTNF14 tem uma raiz unitária:

Exógena: Constante

Defasagens: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.801974	0.0031
Valores críticos do teste:		
1% nível	-3.442673	
5% nível	-2.866868	

10% nível -2.569669

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBANTNF14)

Método: Mínimos quadrados

Amostra (ajustada): 3 525

Observações incluídas: 521 após ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBANTNF14(-1)	-0.117603	0.030932	-3.801974	0.0002
D(SBANTNF14(-1))	-0.527116	0.048647	-10.83558	0.0000
D(SBANTNF14(-2))	-0.388450	0.049152	-7.903069	0.0000
D(SBANTNF14(-3))	-0.112045	0.043698	-2.564052	0.0106
C	0.000107	3.09E-05	3.478198	0.0005
R-quadrado	0.314443	Média da var. dependente		-1.36E-06
R-quadrado ajustado	0.309129	Desvio padrão da Var. depend		0.000288
S.E.da regressão	0.000240	Critério de info. Akaike		-13.82426
Soma dos quadrados dos res.	2.97E-05	Critério Schwarz		-13.78342
Log likelihood	3606.220	Estatística F		59.16817
Estat. Durbin-Watson	2.022523	Prob (F-statistic)		0.000000

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para bid-ask spread de DI futuro 13

Hipótese Nula: SBADI13 tem uma raiz unitária

Exógena: Nenhuma

Defasagens: 6 (Automatic based on SIC, MAXLAG=18)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-2.452352	0.0139
Valores críticos do teste: 1% nível	-2.569434	
5% nível	-1.941436	
10% nível	-1.616289	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBADI13)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 8 525

Observações incluídas: 518 após ajustamento

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBADI13(-1)	-0.059537	0.024278	-2.452352	0.0145
D(SBADI13(-1))	-0.846545	0.047056	-17.99023	0.0000
D(SBADI13(-2))	-0.767130	0.057399	-13.36480	0.0000
D(SBADI13(-3))	-0.632714	0.062785	-10.07750	0.0000
D(SBADI13(-4))	-0.432933	0.062093	-6.972387	0.0000
D(SBADI13(-5))	-0.298591	0.054846	-5.444145	0.0000
D(SBADI13(-6))	-0.125110	0.041946	-2.982644	0.0030
R-quadrado	0.463624	Média da var. dependente		-3.75E-06
R-quadrado ajustado	0.457326	Desvio padrão da Var. depend		0.001778
S.E.da regressão	0.001310	Critério de info. Akaike		-10.42490
Soma dos quadrados dos res.	0.000876	Critério Schwarz		-10.36747
Log likelihood	2707.050	Estatística F		1.973400

Não tem raiz unitária (sem intercepto)

Teste de raiz unitária para volume de DI-13

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Exógena: Constante, tendência linear

Defasagens: 4 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-5.354925	0.0000
Valores críticos do teste:		
1% nível	-3.975802	
5% nível	-3.418486	
10% nível	-3.131748	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(LVOLDI13)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 6 525

Observações incluídas: 520 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
LVOLDI13(-1)	-0.312503	0.058358	-5.354925	0.0000
D(LVOLDI13(-1))	-0.474595	0.061198	-7.755031	0.0000
D(LVOLDI13(-2))	-0.400357	0.059856	-6.688663	0.0000
D(LVOLDI13(-3))	-0.248903	0.054272	-4.586242	0.0000
D(LVOLDI13(-4))	-0.220281	0.043061	-5.115617	0.0000
C	5.701201	1.056975	5.393884	0.0000
@TREND(1)	0.003234	0.000642	5.039281	0.0000
R-quadrado	0.410586	Média da var. dependente		0.009071
R-quadrado ajustado	0.403692	Desvio padrão da Var. depend		0.799570
S.E.da regressão	0.617436	Critério de info. Akaike		1.886887
Soma dos quadrados dos res.	195.5696	Critério Schwarz		1.944151
Log likelihood	-483.5907	Estatística F		59.55926

Estat. Durbin-Watson 1.952871 Prob (F-statistic) 0.000000

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para série de volume de NTNF-14

Hipótese Nula: VOLNTNF14 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 4 (Fixed)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-4.541906	0.0002
Valores críticos do teste: 1% nível l	-3.442698	
5% nível	-2.866879	
10% nível	-2.569674	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLNTNF14)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 6 525

Observações incluídas: 520 após ajustamentos

Variáveis	Coefficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLNTNF14(-1)	-0.232429	0.051174	-4.541906	0.0000
D(VOLNTNF14(-1))	-0.649656	0.059773	-10.86867	0.0000
D(VOLNTNF14(-2))	-0.508786	0.062325	-8.163466	0.0000
D(VOLNTNF14(-3))	-0.290590	0.057652	-5.040443	0.0000
D(VOLNTNF14(-4))	-0.113901	0.044271	-2.572806	0.0104
C	68857154	20529548	3.354051	0.0009
R-quadrado	0.438175	Média da var. dependente		2345961.
R-quadrado ajustado	0.432710	Desvio padrão da Var. depend		4.37E+08
S.E.da regressão	3.29E+08	Critério de info. Akaike		42.07363
Soma dos quadrados dos res.	5.57E+19	Critério Schwarz		42.12272
Log likelihood	-10933.14	Estatística F		80.17506
Estat. Durbin-Watson	2.022211	Prob (F-statistic)		0.000000

Não tem raiz unitária

Teste de raiz unitária para a série de bid-ask spread de LTN-13

Hipótese Nula: SBALTN13 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

defasagens: 1 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.415323	0.0121
Valores críticos do teste: 1% nível l	-3.481623	
5% nível	-2.883930	

10% nível

-2.578788

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBALTN13)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 3 131

Observações incluídas: 129 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBALTN13(-1)	-0.273423	0.080058	-3.415323	0.0009
D(SBALTN13(-1))	-0.466410	0.078932	-5.909043	0.0000
C	0.000151	5.30E-05	2.850901	0.0051
R-quadrado	0.417970	Média da var. dependente		-5.36E-07
R-quadrado ajustado	0.408732	Desvio padrão da Var. depend		0.000423
S.E.da regressão	0.000326	Critério de info. Akaike		-13.19924
Soma dos quadrados dos res.	1.34E-05	Critério Schwarz		-13.13274
Log likelihood	854.3512	Estatística F		45.24189
Estat. Durbin-Watson	2.168777	Prob (F-statistic)		0.000000

Teste de raiz unitária para a série de volume de LTN-13

Hipótese Nula: VOLLTN13 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12))

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-8.641953	0.0000
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.481217	
5% nível	-2.883753	
10% nível	-2.578694	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLLTN13)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 2 131

Observações incluídas: 130 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLLTN13(-1)	-0.737860	0.085381	-8.641953	0.0000
C	5.28E+08	90819775	5.817061	0.0000
R-quadrado	0.368473	Média da var. dependente		-2425669.
R-quadrado ajustado	0.363539	Desvio padrão da Var. depend		9.56E+08
S.E.da regressão	7.63E+08	Critério de info. Akaike		43.75833
Soma dos quadrados dos res.	7.45E+19	Critério Schwarz		43.80244
Log likelihood	-2842.291	Estatística F		74.68335
Estat. Durbin-Watson	2.002347	Prob (F-statistic)		0.000000

Teste de raiz unitária para a série de volume de DI-13

Hipótese Nula:: VOLDI13 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 0 (Automatic based on SIC, MAXLAG=12))

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.261943	0.0187
Valores críticos do teste:		
1% nível	-3.481217	
5% nível	-2.883753	
10% nível	-2.578694	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(VOLDI13)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 2 131

Observações incluídas: 130 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
VOLDI13(-1)	-0.164073	0.050299	-3.261943	0.0014
C	9.22E+08	4.48E+08	2.060138	0.0414
R-quadrado	0.076747	Média da var. dependente		1.27E+08
R-quadrado ajustado	0.069534	Desvio padrão da Var. depend		4.44E+09
S.E.da regressão	4.28E+09	Crítério de info. Akaike		47.20809
Soma dos quadrados dos res.	2.35E+21	Crítério Schwarz		47.25221
Log likelihood	-3066.526	Estatística F		10.64027
Estat. Durbin-Watson	2.583524	Prob (F-statistic)		0.001419

Teste de raiz unitária para a série de bid-ask spread de LTN11

Hipótese Nula:: SBALTN11 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=16)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.829615	0.0029
Valores críticos do teste:		
1% nível	-3.446734	
5% nível	-2.868657	
10% nível	-2.570627	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBALTN11)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 6 399

Observações incluídas: 394 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBALTN11(-1)	-0.139952	0.036545	-3.829615	0.0001
D(SBALTN11(-1))	-0.477422	0.055982	-8.528124	0.0000
D(SBALTN11(-2))	-0.287259	0.058722	-4.891866	0.0000
D(SBALTN11(-3))	-0.216284	0.056702	-3.814376	0.0002
D(SBALTN11(-4))	-0.116785	0.048467	-2.409566	0.0164
C	4.10E-05	1.41E-05	2.912825	0.0038
R-quadrado	0.286273	Média da var. dependente		-2.41E-06
R-quadrado ajustado	0.277076	Desvio padrão da Var. depend		0.000173
S.E.da regressão	0.000147	Critério de info. Akaike		-14.79744
Soma dos quadrados dos res.	8.38E-06	Critério Schwarz		-14.73688
Log likelihood	2921.095	Estatística F		31.12512
Estat. Durbin-Watson	1.973820	Prob (F-statistic)		0.000000

Teste de raiz unitária para a série de bid-ask spread de DI-11

Hipótese Nula:: SBADI-11 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=16)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-6.969350	0.0000
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.446692	
5% nível	-2.868638	
10% nível	-2.570617	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(SBADI-11)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 5 399

Observações incluídas: 395 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
SBADI11(-1)	-0.475089	0.068168	-6.969350	0.0000
D(SBADI11(-1))	-0.298943	0.067568	-4.424353	0.0000
D(SBADI11(-2))	-0.245978	0.060065	-4.095200	0.0001
D(SBADI11(-3))	-0.099770	0.048900	-2.040276	0.0420
C	0.000832	0.000149	5.572311	0.0000

R-quadrado	0.388267	Média da var. dependente	-1.23E-05
R-quadrado ajustado	0.381993	Desvio padrão da Var. depend	0.002100
S.E.da regressão	0.001651	Critério de info. Akaike	-9.962803
Soma dos quadrados dos res.	0.001063	Critério Schwarz	-9.912438
Log likelihood	1972.654	Estatística F	61.88320
Estat. Durbin-Watson	1.933198	Prob (F-statistic)	0.000000

Teste de raiz unitária para a série de volume de LTN-11

Hipótese Nula: LVOLTN11 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 3 (Automatic based on SIC, MAXLAG=16)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-5.525822	0.0000
Valores críticos do teste: 1% nível	-3.446692	
5% nível	-2.868638	
10% nível	-2.570617	

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(LVOLLTN11)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada) 5 399

Observações incluídas: 395 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
LVOLLTN11(-1)	-0.317770	0.057506	-5.525822	0.0000
D(LVOLLTN11(-1))	-0.411466	0.063910	-6.438202	0.0000
D(LVOLLTN11(-2))	-0.273469	0.059748	-4.577026	0.0000
D(LVOLLTN11(-3))	-0.103460	0.049240	-2.101130	0.0363
C	6.548616	1.185042	5.526060	0.0000
R-quadrado	0.353960	Média da var. dependente	0.001616	
R-quadrado ajustado	0.347334	Desvio padrão da Var. depend	0.974534	
S.E.da regressão	0.787304	Critério de info. Akaike	2.372172	
Soma dos quadrados dos res.	241.7404	Critério Schwarz	2.422538	
Log likelihood	-463.5040	Estatística F	53.41945	
Estat. Durbin-Watson	2.022549	Prob (F-statistic)	0.000000	

Teste de raiz unitária para a série de volume de DI-11

Hipótese Nula: LVOLDI11 tem uma raiz unitária

Exógena: Constante

Defasagens: 4 (Automatic based on SIC, MAXLAG=16)

	Estatística t	Prob.*
Teste Estatístico de Dickey-Fuller Aumentado	-3.126320	0.0255

Valores críticos do teste:	1% nível	-3.446734
	5% nível	-2.868657
	10% nível	-2.570627

*MacKinnon (1996) one-sided p-values.

Teste de Dickey-Fuller Aumentado

Variável dependente: D(LVOLDI11)

Método dos mínimos quadrados ordinários

Amostra (ajustada): 6 399

Observações incluídas: 394 após ajustamentos

Variáveis	Coeficiente	Erro-padrão	Estatística t	Prob.
LVOLDI11(-1)	-0.114610	0.036660	-3.126320	0.0019
D(LVOLDI11(-1))	-0.647706	0.055563	-11.65722	0.0000
D(LVOLDI11(-2))	-0.529897	0.059144	-8.959462	0.0000
D(LVOLDI11(-3))	-0.432986	0.057134	-7.578380	0.0000
D(LVOLDI11(-4))	-0.255608	0.048651	-5.253947	0.0000
C	2.555840	0.808236	3.162244	0.0017
R-quadrado	0.392581	Média da var. dependente		0.010891
R-quadrado ajustado	0.384753	Desvio padrão da Var. depend		0.737592
S.E.da regressão	0.578550	Critério de info. Akaike		1.758529
Soma dos quadrados dos res.	129.8716	Critério Schwarz		1.819083
Log likelihood	-340.4302	Estatística F		50.15359
Estat. Durbin-Watson	2.055870	Prob (F-statistic)		0.000000

ANEXO II

Testes de seleção das defasagens no VAR

NTNF17 e DI-14

Critério de seleção de defasagem do VAR

Variáveis Rndógenas: SBANTNF17 SBADI14

Variável exógena: C

Amostra: 1 525

Observações Incluídas: 517

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	5663.837	NA	1.05E-12	-21.90266	-21.88622	-21.89622
1	5910.891	491.2400	4.12E-13	-22.84290	-22.79360	-22.82359
2	5961.814	100.8616	3.43E-13	-23.02442	-22.94226	-22.99223
3	6002.090	79.46154	2.98E-13	-23.16476	-23.04972*	-23.11968
4	6011.875	19.22861	2.92E-13	-23.18714	-23.03923	-23.12918*
5	6018.605	13.17525	2.89E-13	-23.19770	-23.01693	-23.12687
6	6020.257	3.220994	2.91E-13	-23.18862	-22.97498	-23.10491
7	6027.905	14.85214*	2.87E-13*	-23.20273*	-22.95623	-23.10614
8	6029.900	3.857322	2.89E-13	-23.19497	-22.91560	-23.08550

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Critério de seleção de defasagem do VAR

Variáveis Endógenas: VOLNTNF17 VOLDI14

Variável exógena: C

Amostra: 1 525

Observações Incluídas: 508

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-21966.57	NA	1.25E+35	86.49042	86.50707	86.49695
1	-21703.00	524.0122	4.50E+34	85.46852	85.51848	85.48811
2	-21662.54	80.12886	3.90E+34	85.32496	85.40824	85.35762
3	-21644.62	35.34211	3.69E+34	85.27017	85.38676	85.31589
4	-21625.24	38.07440	3.48E+34	85.20962	85.35952*	85.26840
5	-21616.83	16.45320	3.42E+34	85.19226	85.37547	85.26410*
6	-21611.92	9.576700	3.40E+34	85.18866	85.40518	85.27356
7	-21609.76	4.185804	3.43E+34	85.19592	85.44575	85.29388
8	-21600.99	16.95773*	3.37E+34*	85.17713*	85.46027	85.28816

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

NTNF14 e DI-14

Critério de seleção de defasagem do VAR

Variáveis Endógenas: SBANTNF14 SBADI13

Variável exógena: C

Amostra: 1 525

Observações Incluídas: 517

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	5842.198	NA	5.29E-13	-22.59264	-22.57621	-22.58620
1	6140.577	593.2965	1.69E-13	-23.73144	-23.68214	-23.71212
2	6200.839	119.3576	1.36E-13	-23.94909	-23.86692	-23.91689
3	6248.899	94.81930	1.15E-13	-24.11953	-24.00450	-24.07446
4	6271.460	44.33594	1.07E-13	-24.19133	-24.04343*	-24.13338
5	6281.436	19.52773	1.04E-13	-24.21445	-24.03369	-24.14362
6	6292.539	21.64741	1.02E-13	-24.24193	-24.02830	-24.15822*
7	6297.981	10.56765*	1.01E-13*	-24.24751*	-24.00101	-24.15092
8	6300.016	3.935998	1.02E-13	-24.23991	-23.96054	-24.13044

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Critério de seleção de defasagem do VAR

Variáveis Endógenas: LVOLDI13 LVOLNTNF14

Variável exógena: C

Amostra: 1 525

Observações Incluídas: 517

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-2010.649	NA	8.249264	7.785878	7.802312	7.792317
1	-1549.373	917.1991	1.406584	6.016918	6.066218	6.036236
2	-1494.588	108.5112	1.155696	5.820456	5.902623	5.852652
3	-1453.405	81.24982	1.000866	5.676616	5.791650	5.721691
4	-1439.612	27.10627	0.963661	5.638731	5.786632	5.696684
5	-1410.912	56.17813	0.875850*	5.543181*	5.723949*	5.614013*
6	-1407.019	7.590269	0.876220	5.543595	5.757230	5.627305
7	-1404.194	5.487269	0.880220	5.548138	5.794640	5.644726
8	-1399.267	9.528698*	0.877084	5.544555	5.823923	5.654021

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Critério de seleção de defasagem do VAR
 Variáveis Endógenas: SBALTN13 SBADI13
 Variável exógena: C
 Amostra: 1 131
 Observações Incluídas: 123

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	1421.139	NA	3.26E-13	-23.07543	-23.02970	-23.05686
1	1443.027	42.70785	2.44E-13	-23.36629	-23.22911	-23.31057
2	1460.340	33.21957	1.96E-13	-23.58277	-23.35414*	-23.48990*
3	1466.347	11.32983	1.90E-13	-23.61540	-23.29531	-23.48538
4	1470.821	8.293819	1.89E-13	-23.62311	-23.21157	-23.45595
5	1477.585	12.31809*	1.81E-13*	-23.66805*	-23.16506	-23.46374
6	1478.148	1.007032	1.91E-13	-23.61217	-23.01772	-23.37071
7	1481.505	5.894292	1.93E-13	-23.60170	-22.91581	-23.32309
8	1482.976	2.535586	2.02E-13	-23.56058	-22.78323	-23.24483

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

Critério de seleção de defasagem do VAR
 Variáveis Endógenas: LVOLDI13 LVOLLTN13
 Variável exógena: C
 Amostra: 1 131
 Observações Incluídas: 123

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-408.8168	NA	2.729709	6.679948	6.725675	6.698523
1	-342.9789	128.4642	0.998720	5.674454	5.811633	5.730176
2	-333.1230	18.91057	0.908074	5.579235	5.807868	5.672105
3	-320.0287	24.69824	0.783372	5.431360	5.751446*	5.561378*
4	-314.0273	11.12449*	0.758500*	5.398818*	5.810357	5.565984
5	-312.6320	2.540920	0.791659	5.441172	5.944164	5.645486
6	-310.6781	3.494943	0.818952	5.474440	6.068885	5.715902
7	-307.9756	4.745749	0.837130	5.495538	6.181437	5.774149
8	-303.2686	8.112944	0.828490	5.484042	6.261394	5.799800

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

HQ: Hannan-Quinn information criterion

LTN-11 e DI-11

Critério de seleção de defasagem do VAR
 Variáveis Endógenas: SBALTN11 SBADI11
 Variável exógena: C
 Amostra: 1 399

Observações Incluídas: 391

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	4753.233	NA	9.56E-14	-24.30298	-24.28268	-24.29494
1	4897.444	286.2080	4.67E-14	-25.02017	-24.95927	-24.99603
2	4918.775	42.11637	4.27E-14	-25.10882	-25.00732	-25.06859
3	4927.216	16.58130	4.17E-14	-25.13154	-24.98944	-25.07522
4	4943.539	31.89351	3.92E-14	-25.19457	-25.01187*	-25.12215
5	4947.412	7.529471	3.92E-14	-25.19393	-24.97062	-25.10542
6	4964.185	32.43020*	3.67E-14*	-25.25926*	-24.99536	-25.15466*
7	4966.091	3.664480	3.71E-14	-25.24855	-24.94404	-25.12785
8	4969.337	6.210605	3.73E-14	-25.24469	-24.89959	-25.10790

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

Critério de seleção de defasagem do VAR

Variáveis Endógenas: VOLLTN11 VOLDI11

Variável exógena: C

Amostra: 1 399

Observações Incluídas: 391

Lag	LogL	LR	FPE	AIC	SC	HQ
0	-18109.31	NA	5.87E+37	92.64095	92.66125	92.64900
1	-17999.98	216.9769	3.42E+37	92.10220	92.16310	92.12634
2	-17955.93	86.97908	2.79E+37	91.89732	91.99882	91.93755
3	-17940.23	30.83623	2.63E+37	91.83748	91.97958	91.89380
4	-17908.12	62.74282	2.28E+37	91.69369	91.87639	91.76611
5	-17891.42	32.45680	2.13E+37	91.62874	91.85204*	91.71725*
6	-17890.32	2.130460	2.16E+37	91.64356	91.90747	91.74817
7	-17881.24	17.45486*	2.11E+37*	91.61760*	91.92211	91.73830
8	-17877.86	6.468264	2.12E+37	91.62077	91.96587	91.75755

* indicates lag order selected by the criterion

LR: sequential modified LR test statistic (each test at 5% level)

FPE: Final prediction error

AIC: Akaike information criterion

SC: Schwarz information criterion

ANEXO III

Resultados do modelo VAR

NTNF-17 e DI-14

Estimação do VAR para as séries de *bid-ask spread*

	SBANTNF17	SBADI14
SBANTNF17(-1)	0.318603 (0.04341) [7.34005]	0.589315 (0.30515) [1.93123]
SBANTNF17(-2)	0.241983 (0.04440) [5.45016]	0.524945 (0.31213) [1.68180]
SBANTNF17(-3)	0.133708 (0.04367) [3.06164]	-0.587772 (0.30702) [-1.91444]
SBADI14(-1)	-0.000198 (0.00591) [-0.03342]	0.291283 (0.04157) [7.00751]
SBADI14(-2)	-0.006630 (0.00600) [-1.10484]	0.229507 (0.04219) [5.43987]
SBADI14(-3)	0.015034 (0.00587) [2.56004]	0.319803 (0.04129) [7.74605]
C	0.000319 (5.0E-05) [6.42684]	-0.000220 (0.00035) [-0.62861]
R-squared	0.360584	0.574200
Adj. R-squared	0.353134	0.569240
Sum sq. resids	4.12E-05	0.002036
S.E. equation	0.000283	0.001988
F-statistic	48.40365	115.7482
Log likelihood	3527.946	2509.938
Akaike AIC	-13.49021	-9.589799
Schwarz SC	-13.43312	-9.532704
Mean dependent	0.001115	0.002415
S.D. dependent	0.000352	0.003029
Determinant Residual Covariance		3.16E-13
Log Likelihood (d.f. adjusted)		6030.836
Akaike Information Criteria		-23.05301
Schwarz Criteria		-22.93882

Estimação do VAR para as séries de volume

	VOLNTNF17	VOLDI14
VOLNTNF17(-1)	0.138705 (0.04437) [3.12627]	-0.052930 (0.06758) [-0.78327]
VOLNTNF17(-2)	0.046200 (0.04598) [1.00478]	0.048445 (0.07003) [0.69174]
VOLNTNF17(-3)	0.001963 (0.04572) [0.04293]	0.252856 (0.06964) [3.63100]
VOLNTNF17(-4)	0.095399 (0.04558) [2.09295]	-0.080572 (0.06943) [-1.16056]
VOLDI14(-1)	-0.039728 (0.02821) [-1.40852]	0.402949 (0.04296) [9.37968]
VOLDI14(-2)	0.065951 (0.03014) [2.18804]	0.174954 (0.04591) [3.81092]
VOLDI14(-3)	0.064153 (0.03034) [2.11470]	0.072744 (0.04621) [1.57432]
VOLDI14(-4)	0.020368 (0.02849) [0.71494]	0.253674 (0.04339) [5.84620]
C	1.97E+08 (3.0E+07) [6.54482]	30526817 (4.6E+07) [0.66481]
R-squared	0.167683	0.716923
Adj. R-squared	0.154550	0.712456
Sum sq. resids	6.03E+19	1.40E+20
S.E. equation	3.45E+08	5.25E+08
F-statistic	12.76788	160.5040
Log likelihood	-10871.40	-11088.50
Akaike AIC	42.17208	43.01358
Schwarz SC	42.24614	43.08764
Mean dependent	4.10E+08	9.07E+08
S.D. dependent	3.75E+08	9.79E+08
Determinant Residual Covariance		3.28E+34
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-21968.95
Akaike Information Criteria		85.22072
Schwarz Criteria		85.36884

NTNF14 e DI-13**Estimação do VAR para as séries de volume**

	LVOLNTNF14	LVOLDI13
LVOLNTNF14(-1)	0.213185 (0.04400) [4.84500]	-0.020885 (0.31648) [-0.06599]
LVOLNTNF14(-2)	0.074809 (0.04482) [1.66914]	0.069637 (0.32236) [0.21602]
LVOLNTNF14(-3)	0.150176 (0.04448) [3.37641]	0.223005 (0.31991) [0.69709]
LVOLNTNF14(-4)	0.104752 (0.04484) [2.33634]	-0.455527 (0.32248) [-1.41256]
LVOLNTNF14(-5)	0.126601 (0.04369) [2.89739]	0.680636 (0.31428) [2.16572]
LVOLDI13(-1)	0.014060 (0.00586) [2.39751]	0.277007 (0.04218) [6.56730]
LVOLDI13(-2)	0.007399 (0.00605) [1.22346]	0.119189 (0.04350) [2.74010]
LVOLDI13(-3)	7.61E-05 (0.00601) [0.01266]	0.202503 (0.04323) [4.68390]
LVOLDI13(-4)	-0.006370 (0.00609) [-1.04531]	0.076794 (0.04383) [1.75216]
LVOLDI13(-5)	-0.007624 (0.00591) [-1.28914]	0.281967 (0.04253) [6.62919]
C	0.804245 (0.15034) [5.34939]	-0.525497 (1.08135) [-0.48596]
R-squared	0.324362	0.868430
Adj. R-squared	0.311088	0.865845
Sum sq. resids	3.916393	202.6048

S.E. equation	0.087717	0.630908
F-statistic	24.43620	335.9669
Log likelihood	533.2030	-492.7795
Akaike AIC	-2.008473	1.937613
Schwarz SC	-1.918488	2.027598
Mean dependent	2.910756	20.91105
S.D. dependent	0.105682	1.722515
<hr/>		
Determinant Residual Covariance		0.003063
Log Likelihood (d.f. adjusted)		29.31560
Akaike Information Criteria		-0.028137
Schwarz Criteria		0.151833
<hr/>		

**Estimação do VAR para as series de
bid-ask spread**

	SBANTNF14	SBADI13
SBANTNF14(-1)	0.344150 (0.04400) [7.82185]	-0.394519 (0.31121) [-1.26768]
SBANTNF14(-2)	0.130492 (0.04514) [2.89054]	0.411452 (0.31932) [1.28854]
SBANTNF14(-3)	0.261656 (0.04520) [5.78910]	0.524239 (0.31970) [1.63980]
SBANTNF14(-4)	0.100919 (0.04421) [2.28272]	0.172493 (0.31271) [0.55161]
SBADI13(-1)	0.002915 (0.00610) [0.47805]	0.179936 (0.04313) [4.17229]
SBADI13(-2)	-0.001233 (0.00592) [-0.20831]	0.119882 (0.04186) [2.86360]
SBADI13(-3)	0.007049 (0.00591) [1.19261]	0.246895 (0.04180) [5.90590]
SBADI13(-4)	0.005978 (0.00594) [1.00655]	0.212936 (0.04201) [5.06891]
C	0.000126 (3.2E-05) [3.94386]	-0.000316 (0.00023) [-1.40049]
R-squared	0.620093	0.488066

Adj. R-squared	0.614145	0.480052
Sum sq. resids	2.93E-05	0.001466
S.E. equation	0.000239	0.001694
F-statistic	104.2583	60.89703
Log likelihood	3602.027	2584.741
Akaike AIC	-13.81933	-9.906695
Schwarz SC	-13.74571	-9.833071
Mean dependent	0.000936	0.001598
S.D. dependent	0.000385	0.002349
<hr/>		
Determinant Residual Covariance	1.64E-13	
Log Likelihood (d.f. adjusted)	6177.893	
Akaike Information Criteria	-23.69190	
Schwarz Criteria	-23.54465	

LTN13 e DI-13

Estimação do VAR para as series de bid-ask spread

	SBALTN13	SBADI13
SBALTN13(-1)	0.259935 (0.07965) [3.26330]	0.198789 (0.30246) [0.65725]
SBALTN13(-2)	0.464603 (0.08013) [5.79782]	0.402111 (0.30428) [1.32152]
SBADI13(-1)	-0.003927 (0.02325) [-0.16891]	0.319494 (0.08829) [3.61879]
SBADI13(-2)	0.008782 (0.02316) [0.37919]	-0.163156 (0.08794) [-1.85537]
C	0.000147 (5.8E-05) [2.54560]	0.000591 (0.00022) [2.69866]
<hr/>		
R-squared	0.402509	0.135511
Adj. R-squared	0.383235	0.107625
Sum sq. resids	1.33E-05	0.000192
S.E. equation	0.000328	0.001245
F-statistic	20.88363	4.859353
Log likelihood	854.4282	682.3111
Akaike AIC	-13.16943	-10.50095
Schwarz SC	-13.05858	-10.39010
Mean dependent	0.000556	0.001097
S.D. dependent	0.000418	0.001318
<hr/>		
Determinant Residual Covariance	1.67E-13	
Log Likelihood (d.f. adjusted)	1531.680	
Akaike Information Criteria	-23.59195	

Schwarz Criteria

-23.37025

Estimação do VAR para as séries de volume

	LVOLLTN13	LVOLDI13
LVOLLTN13(-1)	0.169577 (0.08468) [2.00253]	-0.034615 (0.03825) [-0.90505]
LVOLLTN13(-2)	-0.047756 (0.08169) [-0.58461]	-0.003859 (0.03689) [-0.10459]
LVOLLTN13(-3)	0.292515 (0.08481) [3.44886]	-0.060217 (0.03831) [-1.57197]
LVOLDI13(-1)	0.181108 (0.19382) [0.93442]	0.461913 (0.08754) [5.27676]
LVOLDI13(-2)	-0.241814 (0.21210) [-1.14009]	0.196984 (0.09579) [2.05632]
LVOLDI13(-3)	-0.519656 (0.20094) [-2.58613]	0.187572 (0.09075) [2.06683]
C	23.95614 (5.15636) [4.64594]	5.284521 (2.32885) [2.26915]
R-squared	0.383563	0.708877
Adj. R-squared	0.352996	0.694441
Sum sq. resids	223.5299	45.59669
S.E. equation	1.359174	0.613867
F-statistic	12.54820	49.10537
Log likelihood	-217.3051	-115.5636
Akaike AIC	3.504767	1.915057
Schwarz SC	3.660737	2.071027
Mean dependent	19.60464	21.58951
S.D. dependent	1.689746	1.110521
Determinant Residual Covariance		0.695116
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-339.9730
Akaike Information Criteria		5.530828
Schwarz Criteria		5.842768

LTN11 e DI-11**Estimação do VAR para as séries de bid-ask spread**

	SBALTN11	SBADI11
SBALTN11(-1)	0.410193 (0.04958) [8.27290]	0.041195 (0.55774) [0.07386]
SBALTN11(-2)	0.191912 (0.05326) [3.60342]	-0.512558 (0.59908) [-0.85557]
SBALTN11(-3)	0.088146 (0.05305) [1.66155]	-0.318385 (0.59674) [-0.53354]
SBALTN11(-4)	0.167711 (0.04787) [3.50352]	0.827975 (0.53846) [1.53766]
SBADI11(-1)	-0.008519 (0.00448) [-1.90024]	0.225138 (0.05043) [4.46463]
SBADI11(-2)	0.000777 (0.00445) [0.17472]	0.051011 (0.05004) [1.01937]
SBADI11(-3)	-0.006577 (0.00445) [-1.47920]	0.142929 (0.05001) [2.85787]
SBADI11(-4)	0.011474 (0.00436) [2.63135]	0.098917 (0.04905) [2.01669]
C	4.77E-05 (1.8E-05) [2.67515]	0.000829 (0.00020) [4.13256]
R-squared	0.606412	0.145107
Adj. R-squared	0.598255	0.127389
Sum sq. resids	8.34E-06	0.001055
S.E. equation	0.000147	0.001653
F-statistic	74.34018	8.189786
Log likelihood	2930.020	1974.023
Akaike AIC	-14.78998	-9.949484
Schwarz SC	-14.69932	-9.858826
Mean dependent	0.000324	0.001785
S.D. dependent	0.000232	0.001770
Determinant Residual Covariance		5.90E-14
Log Likelihood (d.f. adjusted)		4895.129
Akaike Information Criteria		-24.69432
Schwarz Criteria		-24.51301

Estimação do VAR para as séries de volume

	VOLLTN11	VOLDI11
VOLLTN11(-1)	0.255936 (0.05090) [5.02792]	-0.285351 (0.16825) [-1.69597]
VOLLTN11(-2)	0.123681 (0.05171) [2.39180]	0.041253 (0.17092) [0.24136]
VOLLTN11(-3)	0.028216 (0.05216) [0.54094]	-0.030178 (0.17241) [-0.17503]
VOLLTN11(-4)	0.193949 (0.05125) [3.78427]	-0.199261 (0.16940) [-1.17625]
VOLLTN11(-5)	0.094837 (0.04992) [1.89985]	0.065918 (0.16500) [0.39951]
VOLDI11(-1)	0.047383 (0.01492) [3.17628]	0.092677 (0.04931) [1.87954]
VOLDI11(-2)	-0.041296 (0.01459) [-2.83070]	0.135835 (0.04822) [2.81696]
VOLDI11(-3)	-0.002773 (0.01488) [-0.18632]	0.120634 (0.04920) [2.45203]
VOLDI11(-4)	-0.022422 (0.01562) [-1.43574]	0.267559 (0.05162) [5.18339]
VOLDI11(-5)	0.008864 (0.01603) [0.55300]	0.289767 (0.05298) [5.46921]
C	4.58E+08 (1.4E+08) [3.36275]	1.21E+09 (4.5E+08) [2.68847]
R-squared	0.276906	0.555739
Adj. R-squared	0.258026	0.544139
Sum sq. resids	5.17E+20	5.65E+21
S.E. equation	1.16E+09	3.84E+09
F-statistic	14.66680	47.91049
Log likelihood	-8777.647	-9248.691
Akaike AIC	44.61242	47.00351
Schwarz SC	44.72344	47.11452
Mean dependent	1.33E+09	5.69E+09
S.D. dependent	1.35E+09	5.69E+09
Determinant Residual Covariance		1.99E+37
Log Likelihood (d.f. adjusted)		-18037.31
Akaike Information Criteria		91.67162
Schwarz Criteria		91.89365

TERCEIRO ENSAIO

ORGANIZAÇÃO DO MERCADO DOS TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL: REGRAS DE NEGOCIAÇÃO, LIQUIDEZ E TRANSPARÊNCIA

1. INTRODUÇÃO

Este ensaio se propõe responder a seguinte questão de pesquisa: do ponto de vista da Organização do mercado (microestrutura de mercado), o atual desenho institucional-mecanismos de negociação, desenho do título, base de investidores, regras de negociação - do mercado de títulos públicos no Brasil é adequado para garantir liquidez de mercado? O que as experiências internacionais têm a dizer sobre as mudanças necessárias para dinamizar e ampliar a liquidez do mercado secundário de títulos públicos no Brasil?

Mercados de dívida pública mal estruturados, em termos de vencimento, composição de taxa, tamanho de dívida em mercado, prazos, com reduzida capacidade de financiamento, têm sido fatores importantes na transmissão ou propagação de crises econômicas em muitos países. Por isso, uma gestão prudente da dívida do governo, que pode ser perseguida por políticas sólidas para a gestão da dívida em mercado, pode tornar as economias menos suscetíveis ao contágio e risco financeiro. (Banco Mundial, 2003)

A organização dos mercados financeiros define as regras de negociação que devem ser obedecidas pelos investidores e pelos provedores de liquidez de mercado. Essas regras afetam a forma pela qual os preços serão formados no mercado, definem as trocas, a dimensão da assimetria de informação e, assim, os custos de transação e do processo de negociação²⁷.

De acordo com pesquisa recente do Banco Mundial e do FMI em doze países (WB e IMF, 2007), o bom funcionamento do mercado secundário contribui para precificação mais eficiente e transparente dos ativos financeiros, para melhor administração do risco, ampliar a liquidez e potencializar o mercado primário.²⁸

²⁷ Ver Biais, Glisten and Spatt (2005)

²⁸ Ver Strengthening Debt Management Practices: Lessons from Country Experiences and Issues Going Forward, realizado pelo WB e IMF (2007). Ver também o livro Developing the domestic government debt market: from diagnostics to reform implementation (2007), que resume o projeto piloto do Banco Mundial em 12 países para o desenvolvimento do mercado doméstico de títulos públicos. Essas publicações são guias que trazem uma série de princípios referendados por especialistas, representantes de diversos países.

Os benefícios são tanto macro como microeconômicos. Do ponto de vista macro, um mercado de dívida desenvolvido melhora o financiamento de déficits do governo e evita a exposição excessiva a dívidas denominadas em moeda externa, melhora a transmissão e a implementação da política monetária, suaviza gastos de consumo e investimento após um choque, auxilia na redução da exposição do governo a taxas de juros e a outros riscos financeiros, e reduz os custos do serviço da dívida no médio e no longo prazos (Silva; Carvalho; Medeiros, 2009, p. 281).

Os benefícios microeconômicos incluem o aumento da estabilidade financeira e maior eficiência na intermediação de trocas, como resultado do aumento da competição e desenvolvimento de infraestrutura, produtos e serviços; da mesma forma, contribui para a transição de um sistema financeiro primário (orientado para bancos) para um sistema mais diversificado, no qual o mercado de capitais pode complementar o financiamento bancário; viabiliza a introdução de novos produtos financeiros, à medida que a curva de juros do país se desenvolve, incluindo recompra (repos), derivativos e outros produtos que podem melhorar o gerenciamento de risco e a estabilidade financeira; e leva à criação de uma completa infraestrutura de informação legal e institucional que beneficie o sistema financeiro como um todo (Silva; Carvalho; Medeiros, 2009, p. 281).

Por todos esses benefícios é que o desenvolvimento do mercado de títulos públicos passou a ser uma demanda presente na política econômica de muitos países, a exemplo do Brasil. Tais reformas resultaram em significativas melhoras de liquidez nesses mercados. No caso do Brasil, esse resultado ainda é muito incipiente quando comparado aos demais países que realizaram reformas semelhantes.

As condições macroeconômicas saudáveis e políticas econômicas sólidas “são condições necessárias, porém não suficientes para aumentar a liquidez e facilitar o desenvolvimento do mercado de títulos públicos”. (*LAC Debt Group*²⁹ 2006:19). Neste sentido, examinar os fatores da microestrutura de mercado e seus efeitos sobre a liquidez, bem como as recomendações desta teoria, podem contribuir para o desenvolvimento do mercado de títulos públicos brasileiro.

Os estudos sobre liquidez de mercado de títulos públicos no Brasil são incipientes e não conclusivos quanto às explicações das causas da baixa liquidez no mercado secundário. A baixa liquidez tanto pode ser causada por problemas de microestrutura, quanto por problemas da escolha de política de condução da gestão da dívida ou de regulação do mercado. Neste sentido, é alvo de muitas controvérsias e sobre o tema ainda há

²⁹Grupo de especialistas em administração de dívida de 26 países da América Latina e Caribe criado em março de 2005 com apoio do BID (www.iadb.org/LACDEBTGROUP/INDEX.CFM).

questões que permanecem em aberto, o que justifica a necessidade de pesquisas mais avançadas para a melhor compreensão do problema.

Recentemente o Tesouro Nacional apontou alguns dos principais problemas de microestrutura do mercado e as necessidades de melhorias (jan. 2010), as quais incluíam: o perfil conservador do investidor brasileiro inibe o desenvolvimento do mercado secundário; necessidade de continuidade das medidas implantadas nos últimos anos (transparência, simplificação etc.); aumento do volume negociado no mercado secundário. No quadro de reformas aparecem as mesmas preocupações sobre a organização do mercado, presentes no relatório do primeiro grupo de reformas de 1999, tais como: divulgação em tempo real dos negócios realizados; melhoria das plataformas eletrônicas; incentivo à utilização de novos *benchmarks*; aumento da base de investidores; diminuição do número de leilões; melhoria do sistema tributário.

Para tratar dessas questões o ensaio contém mais quatro seções, além dessa introdução. A segunda revê a literatura sobre organização de mercado e liquidez. A terceira seção traça um quadro atual do mercado secundário de títulos da dívida pública no Brasil e analisa as medidas adotadas nos últimos anos, enquanto a quarta seção revê algumas experiências internacionais. A seção cinco, por fim, traz as considerações finais. Nos anexos estão as medidas e propostas mais relevantes dos últimos anos.

2. ORGANIZAÇÃO DE MERCADO E LIQUIDEZ: REVISÃO DA LITERATURA

A literatura da microestrutura de mercado é a referência principal dos efeitos do desenho do mercado para a formação de preços dos ativos e para a liquidez de mercado. A escolha do melhor mecanismo de negociação pode reduzir a assimetria de informações e produzir maior eficiência nas transações contribuindo para a formação de preços mais eficientes e elevação do grau de liquidez. Disso decorre a preocupação dos efeitos da organização (ou desenho) institucional dos mercados na provisão de liquidez, na viabilidade do mercado e para formar preços eficientes.

Na abordagem da microestrutura de mercado, “um mercado líquido é aquele em que os participantes podem trocar rapidamente um grande volume de títulos com baixa oscilação de preços”. (BIS, 1999a: 13). No entanto, de acordo com O’Hara, para alguns ativos o tempo de troca pode ser medido em segundos, enquanto em outros mercados pode significar dias e até semanas. Portanto, uma medida adequada para mensurar a liquidez pode depender de um ativo

específico, da microestrutura do mercado e ainda do comportamento dos participantes de mercado.

A liquidez dos títulos públicos requer um arcabouço institucional e normativo que viabilize os mercados, em que o sistema de preços seja o mais próximo possível do competitivo, para transmitir as informações e os estímulos adequados ao melhor funcionamento da economia. Na teoria da microestrutura de mercado, um mercado eficiente é definido como um mercado em que todas as informações disponíveis são incorporadas nos preços. A eficiência dos preços é a capacidade que os preços têm de refletir toda a informação disponível no mercado, no momento da troca. Se a troca ocorre com os preços refletindo não apenas a informação pública disponível, mas também informação privada, sua eficiência diminui. A eficiência de mercado ocorre em um mercado em que há o máximo de informação disponível no momento da negociação, e que a qualquer momento os preços refletem toda essa informação a cada troca realizada. Neste sentido, a eficiência de mercado é fortemente afetada pela microestrutura de mercado, uma vez que está estreitamente ligada à transparência de mercado, e, portanto, sofre influências das características institucionais.

Um número significativo de trabalhos relaciona os efeitos de mudança na microestrutura de mercado e liquidez, grande parte tem envolvido bancos e autoridades monetárias. O trabalho de Dattels (1995), coordenado pelo FMI, aplica a teoria da microestrutura de mercado às características do mercado de títulos públicos e traz uma taxonomia de diferentes estruturas de mercado de títulos públicos e regras para escolher a estrutura mais adequada às características institucionais de cada mercado.

“(...) a central proposition of this literature is that the pricing of assets cannot be determined independently from the institutional structure of the market (particularly the organization and mechanics of trading). If the structure of the government securities market affects prices, by extension it affects the cost of the national debt (...)” (Dattels, 1995).

A liquidez é afetada por pelo menos cinco elementos: custo de transação, comportamento dos participantes e de sua habilidade para observar e usar as informações nas decisões de compra e venda dos títulos, de negociação, eficiência de mercado (transparência de mercado), ampliação e diversificação da base de investidores, sistema de negociação e liquidação no mercado secundário. (Dattels, 1995)

A reformulação dos elementos que compõem a regulação dos mercados, desenho e estrutura dos mecanismos de negociação, pode melhorar a transparência e a liquidez de mercado. O desenho de mercado deve se adequar à realidade de cada mercado para que seja produzido um

quadro em que a assimetria de informação não crie muito ruído, especialmente que garanta aos agentes um aumento do grau de informação e de previsibilidade da ação das autoridades monetárias, tentando adiantar qualquer estratégia dos *traders* e, assim, pagar um prêmio menor ao que se pagaria num ambiente com menor informação disponível, afim de contribuir para a formação de um mercado mais eficiente e líquido, com capacidade para precificar corretamente os seus ativos.

O mecanismo de negociação relaciona-se às regras pelas quais as operações são processadas e ao processamento e disseminação de informações aos participantes do mercado sobre o volume negociado e preços cotados dos títulos. Quanto mais eficiente é o mecanismo de troca, mais rápido uma informação privada é incorporada nos preços cotados, o que melhora a eficiência do mercado. Portanto, o mecanismo de negociação afeta, de forma significativa, a liquidez de mercado e a formação dos preços, já que a estrutura institucional e as regras de negociação alteram a formação de expectativas dos investidores e, portanto, podem afetar sua decisão de troca.

Dos trabalhos realizados nessa área, destaca-se o trabalho de O'Hara (1995) que forneceu um guia completo para o trabalho teórico. Definiu microestrutura de mercado como *"o estudo do processo e resultado das trocas de ativos sob regras de negociação explícitas. (...) é a análise de como mecanismos específicos de negociação afetam o processo de formação de preços"*.

“(...)in the abstract, market microstructure research is valuable for illuminating the behavior of prices and markets. This has a immediate application in the regulation of markets, and in the design and formulation of new trading mechanisms”. (O'Hara, 1995:1).

De acordo com O'Hara (1995) , a teoria da microestrutura tem como foco central analisar como operam o conjunto de instituições e regras que governam o processo de troca, liquidação e pagamentos nos mercados financeiros. O conjunto de regras que determina o processo de troca define quem participa, o tipo de operação em que as trocas são realizadas, como ocorre a liquidação e custódia, os tipos de títulos negociados, sistema de tributação, etc.

Da mesma forma, microestrutura de mercado afeta, de forma significativa, a liquidez de mercado, já que a estrutura institucional e as regras de negociação alteram a formação de expectativas dos investidores e, portanto, podem afetar sua decisão de troca. Mais uma vez, a transparência elimina os ruídos de mercado do processo de formação de preços, reduzindo os custos de transação, o que estimula as negociações, ampliando a liquidez de mercado. Maior liquidez, por sua vez, capacita o mercado negociar grande volume de títulos com baixa volatilidade nos preços e menor prêmio de risco. A preocupação central desta abordagem,

portanto, é construir um mercado que produza preços eficientes, alta liquidez e menor prêmio de risco.

Em um trabalho posterior O'Hara (2001) tratou das questões de estruturas de mercado na liquidez de mercado. De acordo com esse estudo, o mais importante são as regras pelas quais as trocas ocorrem. Essas regras ditam o que pode ser trocado, quem pode trocar, quem negocia, como as ordens são submetidas, quem pode ver ou manejar as ordens e como elas são processadas. As regras determinam, por exemplo, como funcionam as estruturas de negociação, e, então, como preços são formados. Desde que regras podem afetar o comportamento dos preços, a liquidez também pode depender de como um mercado está estruturado, da mesma forma que a preocupação com a liquidez pode determinar sua estrutura. (O'HARA, 2001:4).

O'Hara (2001) mostra como a liquidez é criada endogenamente nos mercados. Existe um movimento circular da provisão de liquidez que tem importante implicação no desenho dos mercados. Uma parte dos modelos mostra que a preocupação com a liquidez de mercado determina a emergência de mudanças necessárias na estrutura dos mesmos. Nesse mesmo estudo, demonstrou que a escolha do melhor mecanismo de negociação, ou da estrutura ótima, pode reduzir o problema da assimetria de informações e produzir maior eficiência nas trocas o que contribuiria para a formação de preços mais justos e elevação do grau de liquidez. Com base nesses fundamentos apresentou algumas razões para a realização do estudo do desenho do mercado e a implementação de mudanças na microestrutura de mercado.

“Uma das razões é entender de que forma as características institucionais afetam o processo de aprendizagem dos agentes na obtenção de informações privadas. Se a eficiência dos mercados depende deste processo de aprendizagem, o entendimento do papel específico das características institucionais pode ser de maior importância no processo de formação de preços eficientes. A segunda razão é entender porque alguns arranjos institucionais são dominantes em alguns mercados e em outros não. A diversidade de mecanismos de negociação no mercado de títulos públicos pode ser um reflexo dos fatores históricos, ou pode resultar da predominância de um mecanismo específico. A terceira razão é descobrir qual a relação entre o mecanismo de negociação e a estabilidade do mercado. (...) O ponto inicial para a investigação é considerar a questão fundamental de como o desenho do mercado pode afetar a viabilidade dos mercados na presença da assimetria de informações”. (O'Hara, 1995:180-81).

O trabalho de Calamia (1999) estuda os efeitos da estrutura de mercado sobre o comportamento individual do processo de formação de preços. Mostra que, a microestrutura de mercado é o estudo do impacto que um mecanismo de negociação específico exerce sobre o comportamento dos preços.

Madhavan (2000) analisou os aspectos teóricos, empíricos e experimentais da literatura da microestrutura de mercado relacionado a (1) formação de preço, (2) estrutura e desenho do mercado, (3) transparência e (4) aplicações para outras áreas das finanças.

Biais, Glosten e Spatt (2005) analisaram a literatura tratando da formação dos preços e o do processo de negociação, e as consequências da organização do mercado para o “*price discovery*” e para as questões de bem-estar.

Em 1999 o BIS divulgou um guia de princípios para orientar as recomendações de políticas, específicas para promover a profundidade e liquidez dos mercados, podendo ser ajustadas de acordo com as situações específicas de cada mercado. O documento tomou como base as conclusões do Grupo de Estudos sobre a liquidez de mercado, sob a coordenação do Comitê de Sistema Financeiro Global (CGFS) dos bancos centrais do G10. O foco central do documento é como desenhar o mercado e dívida pública dos países para ampliar a liquidez, tomando como referência as experiências vividas pelos mercados mais maduros.

As questões mais relevantes para se desenhar um mercado organizado eficiente são: Exatamente como a informação é apreendida nos preços? Como podemos melhorar o processo de agregação de informações? Como nós podemos evitar falhas de mercado?

Que tipo de arranjo de mercado maximiza a eficiência? Qual é o trade-off entre equidade e eficiência? Como está relacionada a estrutura do mercado com a valorização (precificação) dos títulos? O que os dados de troca podem nos dizer sobre o ambiente informacional da firma? O que os dados de troca podem nos dizer sobre o risco de longo prazo?

2.1-Elementos da organização do mercado secundário de títulos públicos: receituário internacional

O desenvolvimento de um mercado secundário líquido e ativo requer quatro elementos centrais: um número suficiente de intermediários de troca (*dealers*), uma base de investidores diversificada (heterogeneidade dos participantes), com incentivos para negociar, instrumentos apropriados (desenho do título) e tipos de transação, assim como um mecanismo de troca bem estabelecido, que envolva não somente infraestrutura técnica de negociação, *clearing* e facilidades de liquidação, mas também que desenvolva regras de prudência e de negócios, fiscalização eficaz e proteção dos investidores. (WB e IMF (2007).

Os modelos de microestrutura de mercado explicam como a institucionalidade construída em um mercado favorece o aprofundamento do seu grau de liquidez e melhora a precificação dos títulos. O BIS(1999a) dividiu o conjunto de fatores em três categorias: características dos títulos, microestrutura de mercado e comportamento dos participantes. A combinação dessas três

categorias gera os elementos necessários para criar a liquidez e transparência de mercado.

2.2. Características dos títulos

Dois elementos são essenciais para promover a liquidez dos títulos: a padronização e a concentração dos vencimentos. Isso garante fungibilidade entre os papéis, uma vez que podem ser substituídos uns pelos outros sem custos, porque possuem a mesma natureza e valor. Quanto maior a capacidade de substituição entre os títulos, maior será a liquidez de mercado. Isto é possível porque aumenta a liquidez das emissões similares e torna mais fácil fazer uma posição de *hedge* em um título com posição em outro título. Essa homogeneidade seria maior entre os títulos com maturidades iguais, pois nesse caso haveria pouca razão para os negociadores preferirem um título.

O volume de emissões, a frequência de leilões no mercado primário e a *strippability*³⁰ do papel também são elementos que contribuem para o grau de liquidez. Quanto maior o volume de emissões, menor é o *bid-ask spread*. Pode-se caracterizar o título quanto ao volume negociado por tipo de rentabilidade (índice de preços, taxa básica de juros, pós-fixados ou prefixados, com rentabilidade cambial, etc.). A baixa frequência de emissões contribui para a ampliação da liquidez e profundidade do mercado secundário e reduz a volatilidade dos preços. Permite estabelecer um *benchmark* mais longo, podendo servir como referência para a precificação de outros ativos e transmitir as intenções de política monetária ao longo de toda a cadeia de taxas de juros da economia e servir de *hedge*. A *strippability* do papel é um processo de separação de um título em principal e cupons, que possibilita negociá-los separadamente, como valores distintos, valores mobiliários sem cupom. Esse instrumento se aplica aos papéis mais longos. Com este instrumento, os investidores podem ajustar seus *portfólios* de acordo com as suas necessidades. Desta forma, *strippability* contribui para a diversificação da base de investidores no mercado de títulos, colaborando para a ampliação da liquidez de mercado.

Vale ressaltar que a escolha da distribuição de a maturidade envolve um *trade-off*. De um lado, se o governo não oferece títulos com a maturidade demandada pelos investidores, o mercado exige o pagamento de um prêmio extra para negociar papéis com maturidade diferente da desejada, problema frequente no caso de títulos de prazos mais longos. Por outro lado, se os papéis são emitidos em diferentes maturidades originais, o tamanho de cada emissão será menor, e isso é um fator que contribui para a redução da liquidez de mercado.

Nos países pertencentes ao G-10, tem sido uma tendência reduzir o número de maturidades e

³⁰No Brasil, esse termo é chamado de decomposição de títulos.

aumentar o volume de emissões em cada maturidade chave, assim como, concentrar a liquidez em pequenas emissões de *benchmark*. Teoricamente, um mercado mais líquido busca uma maior concentração das maturidades originais dos títulos³¹.

Essa é uma tarefa difícil para mercados secundários onde predominam negociações com *dealers*, pois estes precisam dar liquidez aos títulos diariamente, e por isso preferem desconcentrar vencimentos para ter uma maior manobra de negociação. Em casos como esse a transição para um sistema de negociação eletrônica é recomendada.

2.3. Microestrutura de mercado

Três elementos de mercados são necessários para a análise da influência da microestrutura de mercado na liquidez: sistemas de execução de troca, transparência de mercado e custos de transação.

2.3.1. Sistemas de Execução de Trocas

Um sistema de negociação organizado contribui para o aumento de liquidez. Os sistemas de execução de troca referem-se à organização das negociações e/ou a operacionalidade de compra e venda no mercado de títulos públicos. Cada estrutura de troca exerce uma influência particular na formação do preço de liquidação e na determinação da liquidez de mercado. Escolher a melhor estrutura de negociação exige, primeiramente, definir as características institucionais de cada mercado para então propor uma estrutura mais adequada.

Há, pelo menos, três sistemas que predominam nos mercados secundários mundiais. O primeiro refere-se ao papel do especialista, que cria um mercado para um único título, que é caso do New York Stock Exchange (NYSE). O segundo é o sistema de *dealers*, em que predomina a competição, tal como *London StockExchange* ou NASDAQ. Um terceiro mecanismo é o *matching* automático de ordens através de uma plataforma eletrônica, onde os compradores e vendedores realizam operações e trocam informações sobre preços e volume negociados. (O'Hara, 2001).

O desenvolvimento da liquidez no mercado secundário requer um mercado primário mais dinâmico e eficiente, que leva em conta os tipos de leilões, a instituição responsável pela

³¹Nos países do G10 as emissões ficam entre cinco e doze maturidades originais e, em muitos países procura-se manter uma zona de quatro maturidades: curto prazo, com vencimentos até um ano, médio prazo, com maturidade variando de um a cinco anos, longo prazo, de cinco a dez anos, e super longos, mais de dez anos.

colocação do papel no mercado e pelo processamento e divulgação dos resultados, os mecanismos de oferta pública, o sistema de *dealers* primário e o sistema de reabertura do leilão e recompra do papel. A manutenção de leilões competitivos no mercado primário aumenta a competição entre os participantes e amplia a liquidez e a eficiência do mercado. Quanto maior o número de *dealers* competindo, mais eficientes tornam-se as negociações, pois caem os custos de transação.

A condução de um sistema de reabertura dos leilões ajuda a aumentar a fungibilidade das emissões de *benchmark* e o grau de fragmentação do mercado.

Para garantir um mercado secundário líquido, devem-se promover estruturas de trocas contínuas, permitindo maior flexibilidade nas estratégias de negociação em comparação aos mercados periódicos. O processo contínuo de revelação dos preços de liquidação fornece informações atualizadas sobre as condições de mercado, assim como, confiança aos *market makers*.

Sistemas de plataformas eletrônicas podem contribuir para formar preços mais facilmente e executar transações de *hedge* mais rápidas. Uma das principais vantagens é a redução do risco do volume de títulos crescer mais do que o mercado pode absorver. Como o preço médio depende da profundidade do mercado, no leilão centralizado, o risco de execução é menor.

Do ponto de vista dos emissores, há um ganho pelo aumento da transparência do mercado secundário, aumento da liquidez, redução dos *spreads* e aumento da base de investidores. Do ponto de vista dos participantes, reduzem os custos de transação, aumentando a eficiência e a liquidez do mercado. O aumento da liquidez leva à redução da volatilidade, reduzindo a necessidade de capital para cobrir potenciais perdas. No sistema de plataforma eletrônica quem garante a liquidez de mercado é a contraparte central. Os custos de transação reduzem porque os riscos de mercado, de liquidez e de crédito são menores, dado que são substituídos pelo risco médio de mercado, representado pelo risco de crédito da contraparte central.

2.3.2. Custo de Transação

O custo de transação é um custo que incide sobre a transferência de propriedade de um título (Demsetz, 1968). Há dois tipos de custos: os explícitos e implícitos. Os custos explícitos são as comissões de troca, a tributação das negociações e o custo de mudança dos sistemas de troca³². Os custos implícitos envolvem uma diversidade maior, passando pelas divergências do

³²O tratamento contábil também é um tipo de custo de transação, apesar da falta de consenso acerca da influência dos custos de contabilidade sobre a liquidez de mercado.

nível do preço de liquidação, até custos de oportunidade decorrentes da incapacidade de trocar no tempo desejado.

Os custos de transação podem aumentar por ineficiências na intermediação das trocas, baixo nível de competição e ausência de uma infraestrutura jurídica forte. Custos menores formam preços mais eficientes, reduzem a volatilidade, por isso facilitam as trocas entre os participantes de mercado e estimula maior volume de negociações, o que melhora a liquidez de mercado.

Negociações em plataformas eletrônicas podem reduzir o custo de transação. No sistema de plataformas eletrônicas o custo é diluído no mercado e pago por todos os participantes. Caso o mercado seja formado por *dealers*, reduzir os custos explícitos de negociação poderia contribuir para a ampliação da liquidez de mercado. (Dupont,1999). Adicionalmente, as plataformas eletrônicas substituem alguns aspectos mecânicos das funções de negociação, aumentam a eficiência operacional dos mercados, tornam o mercado mais ágil, em função da maior rapidez do processamento das ordens e permitem que os preços possam incorporar informações com maior rapidez, possibilitando uma formação de preço mais eficiente. (Yamagushi, 2001).

2.3.3. Transparência de mercado

Transparência de mercado amplia liquidez por meio de maior volume de informações disponíveis aos participantes de mercado no processo de troca. Essas informações, segundo O'Hara (1995), podem ser públicas (disponíveis a todos os participantes de mercado, como as estatísticas anunciadas publicamente) ou privadas (disponíveis apenas aos *dealers*). Está diretamente ligada aos sistemas de negociação e liquidação dos títulos, por tornar mais ágil a divulgação das informações a todos os participantes de mercado no momento da troca. Uma redução da transparência de mercado pode aumentar as vantagens dos *traders* informados sobre os desinformados, criando condições para explorar melhor a sua informação privada e podem retardar as negociações dos *traders* desinformados para captar melhor a informação a partir da observação do comportamento dos participantes informados no processo de troca.

Um sistema de trocas que possibilitem acompanhar a todo instante todas as cotações e os volumes negociados amplia a transparência, pois é possível acompanhar em tempo real o comportamento das negociações durante o dia.

A transparência de mercado pode elevar a liquidez em três contextos diferentes: transparência das autoridades emissoras, transparência do cronograma de emissões e transparência de volume e cotações de preços. No entanto, não há previamente um grau de

transparência ótimo para manter a liquidez de mercado. O nível apropriado difere entre os mercados e depende da natureza dos títulos que são trocados, assim como do ambiente de mercado. Nos mercados que prevalecem os *dealers* as informações são divulgadas antes da troca, no entanto, o que se torna público são as cotações dos *dealers*, e não as transações. Outros mercados revelam transparência após a troca, com dados de preços e volume. Esse é o caso do NYSE e NASDAQ. (O'Hara, 2001).

Estudos comprovam que o mercado funciona muito bem em um ambiente em que há maior transparência do volume negociado e dos preços do papel, e que mantenha o anonimato dos *traders* (Foucault, Moinas e Theissen, 2003; Forster and George, 1992). O anonimato dos *traders* é importante porque ao não se revelar a identidade de cada negociador é possível eliminar o risco individual de cada um e uniformizar o risco de mercado pela média de risco dos negociadores (Garfinkel and Nimalendran, 2003, Grammig, Schiereck and Theissen, 2001). Um risco de execução de troca menor amplia o volume de negociações e melhora a liquidez de mercado.

2.4. Comportamento e heterogeneidade dos participantes de mercado

Uma base de investidores diversificada, que inclui investidores domésticos e estrangeiros, é essencial para promover maior liquidez, estabilidade e maior eficiência dos mercados (World Bank e FMI, 2001), pois cada categoria de investidor apresenta um comportamento diferente diante da chegada de uma nova informação e exposição ao risco.

Esta discussão foi reforçada pelo BIS (1999a), ao afirmar que o grau de aversão ao risco, a confiança³³ dos *traders* e a sensibilidade à informação apresentam efeitos sobre a liquidez de mercado. O estudo demonstrou que a estrutura institucional altera o comportamento dos participantes de mercado. Essa estrutura abrange desde as regras de estrutura de capital até os sistemas de liquidação e custódia dos títulos e a habilidade para captar as informações sobre o movimento dos preços.

A participação de investidores de vários segmentos de mercado contribui para o aumento das negociações, amplia o horizonte dos investimentos e pode diminuir a taxa de risco. Investidores com características distintas se expõem ao risco de forma diferenciada e, portanto, sua ação estratégica frente a uma nova informação é igualmente diferente. Essa heterogeneidade dos participantes torna o mercado menos vulnerável a ataques especulativos.

A diversificação da base de investidores no mercado de títulos públicos pode ser alcançada tanto pelo estímulo à maior participação de diferentes tipos de investidores domésticos, sobretudo os

³³ Neste estudo, o aumento da confiança significa um acréscimo na estimativa média do risco que o investidor estaria disposto a se submeter em uma negociação.

de varejo, como também pela participação dos investidores não residentes. Neste sentido, de acordo com o BIS (1999a), com uma base de investidores diversificada, os *dealers* tornam-se mais confiantes para renovar suas ordens, diminuindo o risco de baixa liquidez.

3. QUADRO ATUAL DO MERCADO SECUNDÁRIO DE TÍTULOS PÚBLICOS NO BRASIL E AS INICIATIVAS RECENTES

Um argumento muito forte utilizado nos estudos sobre administração da dívida pública é que o baixo dinamismo do mercado secundário de títulos públicos é fruto do longo período de instabilidade política e econômica. No entanto, a estabilização monetária conquistada em 1994, acompanhada das reformas que o Tesouro Nacional em parceria com o banco central vêm realizando desde 1999, não foram capazes de viabilizar o desenvolvimento de um mercado secundário ativo de títulos públicos.

3.1. Principais características

Os dados apresentados no gráfico 1 mostram que a participação das operações definitivas no volume médio mensal de operações com títulos públicos federais no mercado secundário é muito pequeno, correspondendo a aproximadamente 2% do total negociado no mercado secundário diariamente no mês de fevereiro de 2011.

A formação de posição no mercado de renda fixa no Brasil é conduzida largamente pelas operações de *overnight*, futuros e *swaps* ao invés das negociações no mercado à vista. O baixo volume de negociações definitivas é uma medida que sinaliza baixa liquidez no mercado secundário. (Jeanneau and Tovar, 2006).

Em termos absolutos, as operações definitivas representaram uma média mensal de 10,4 bilhões de reais em jan/2011, caindo para 7,7 bilhões de reais em fev/2011. Esse valor é muito pequeno quando comparado com ao estoque total de títulos de 1.586 bilhões de reais em poder do público.

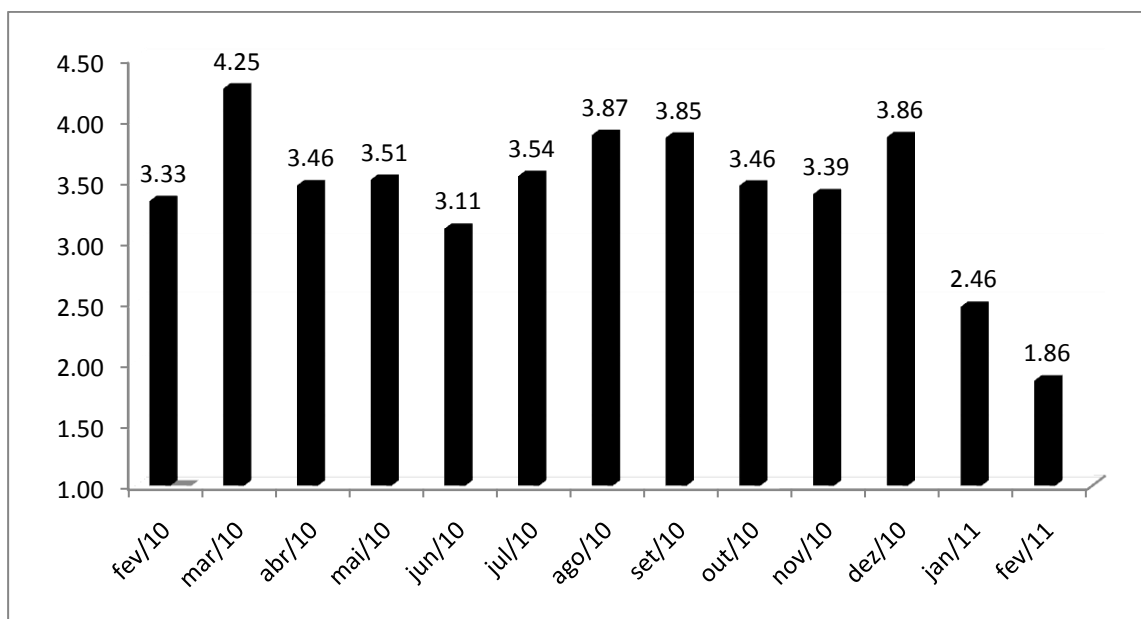


Gráfico 1 - Participação (%) das operações definitivas no mercado secundário de DMFi (média diária mensal)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

O prazo médio de aproximadamente alcançou uma média de 3,5 anos no início do ano de 2011, com mostra o gráfico 2. No entanto, quando avaliamos o prazo médio dos títulos pé fixados, verificamos que a média é de 1,7 anos, menos de 2 a nos, apresentado no gráfico 3, que representa 34,7% da dívida como mostra a tabela 1.

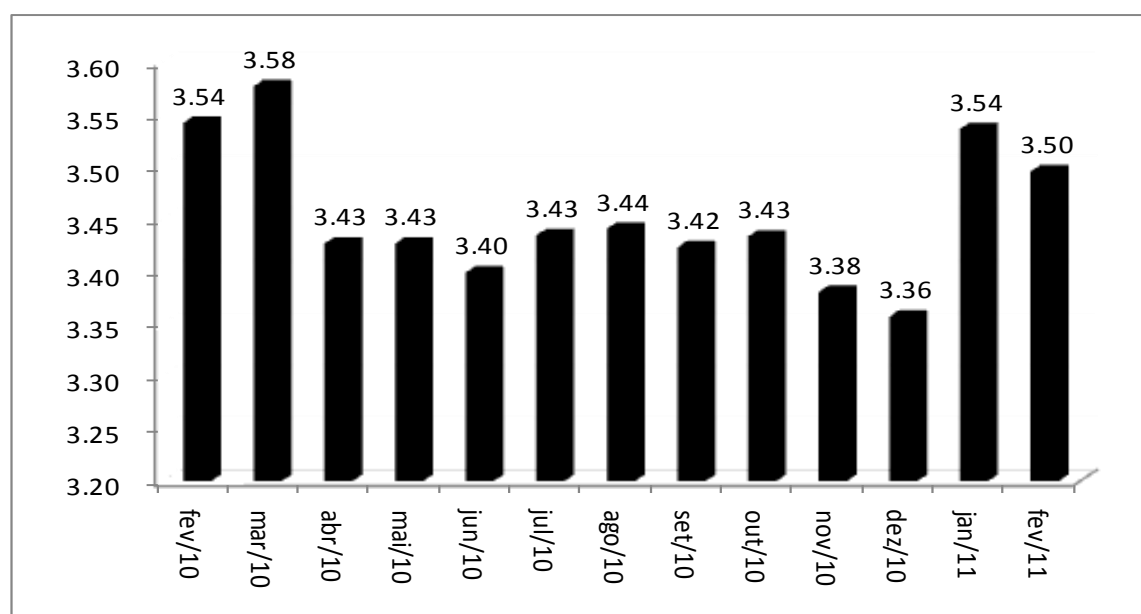


Gráfico 2- Evolução do Prazo médio da DMFi (anos)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

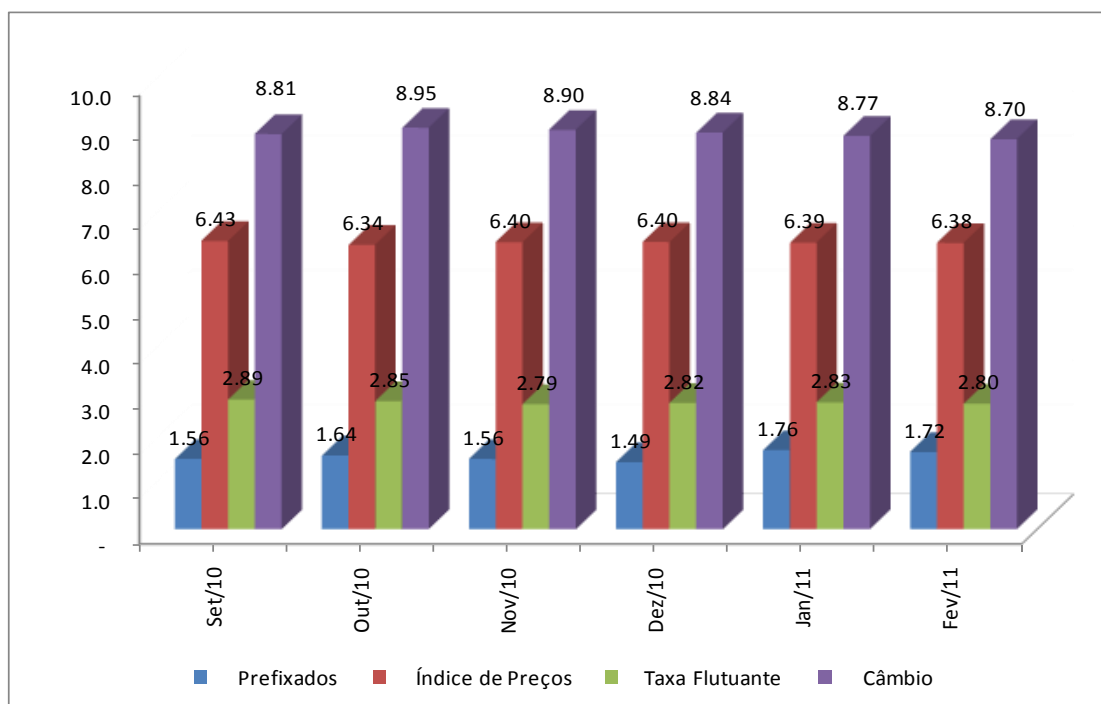


Gráfico3- Prazo médio da DMFi por indexador (anos)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

Em relação ao tipo de indexador em fevereiro de 2011, 34,7% dos papéis em poder do público são prefixados, o estoque de títulos com taxa flutuante (LFTs) representa 35% do total da dívida pública e apenas 29% são corrigidos por índice de preços (tabela1). Um dos principais problemas da concentração de dívida em papéis indexados à taxa selic é que a política monetária contamina a política fiscal, e, por isso, torna-se passiva, o que dificulta o alongamento do prazo da dívida pública.

Vale ressaltar que as LFT, indexadas às taxas diárias do overnight, foram criadas em 1986 em substituição às LBC (Letras do Banco Central) para lidar com a necessidade de calibrar a liquidez diária em um ambiente de inflação elevada, reduzir o risco de descasamento de prazos e remuneração no sistema financeiro e diminuir o custo de financiamento da dívida pública. Apesar da maturidade média da LFT ser de 2,3 anos, a *duration* do título é de um dia. Em momentos de estresse, os agentes mudam a posição de suas carteiras e a dívida passa a ser financiada em grande parte no curtíssimo prazo. Em abril de 2003, 68% da dívida era financiada por LFTs, como mostra o gráfico 4. A grande preferência dos agentes por esse título dificulta a mudança do perfil da dívida pública.

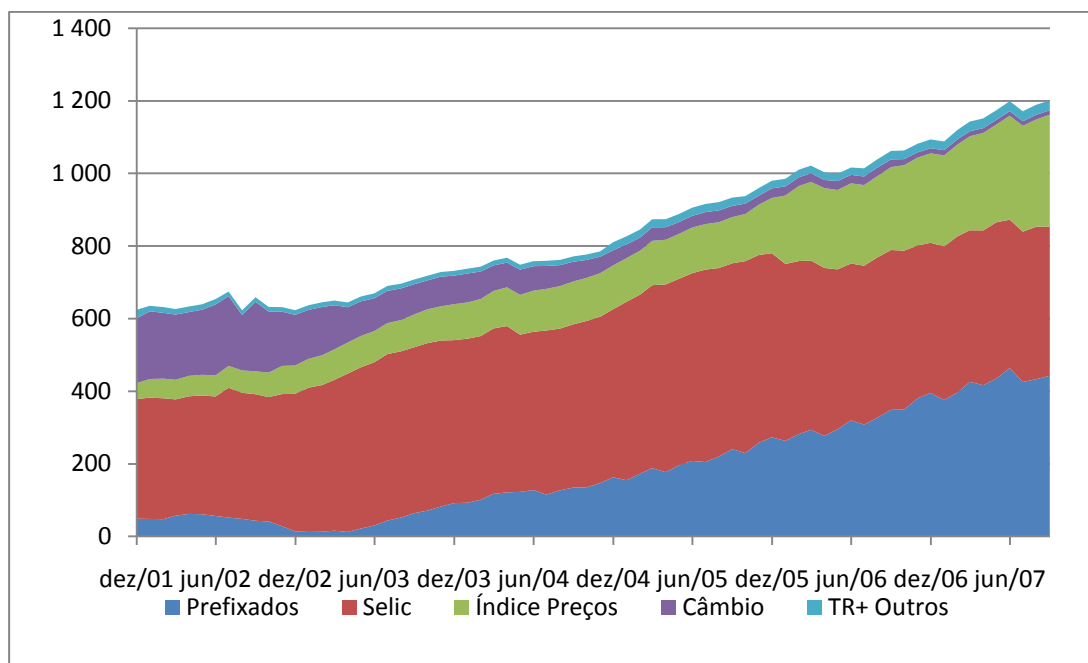


Gráfico 4 - Evolução da DPMFi em Mercado por Indexador em bilhões de Reais – dez//01 a set/07

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

O alongamento do prazo da dívida diminui a vulnerabilidade à choques exógenos e contribui para a redução do custo da dívida, em função da diminuição do risco de default. Desta forma, a concentração dos vencimentos em período muito curto indica que ainda há um alto risco de refinanciamento. Adicionalmente a negociação de um volume considerável de *floating* de dívida no mercado exige que as negociações sejam feitas com uma taxa de juros de curto prazo muito elevada, dificultando o alongamento do prazo e a criação de *benchmark*.

Tabela 1- Composição da DPMFi por indexador

Mês	Prefixado		Índice Preços		Taxa Flutuante		Câmbio	
set/10	575.94	37.53%	431.46	28.12%	517.51	33.73%	9.50	0.62%
out/10	570.31	36.73%	440.47	28.37%	532.59	34.30%	9.35	0.60%
nov/10	588.37	37.36%	442.26	28.08%	534.86	33.96%	9.43	0.60%
dez/10	608.35	37.93%	451.30	28.14%	535.11	33.36%	9.17	0.57%
jan/11	527.69	34.21%	459.26	29.77%	546.31	35.42%	9.24	0.60%
fev/11	550.70	34.72%	468.90	29.56%	557.17	35.13%	9.22	0.58%

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

Em relação aos detentores dos títulos públicos, o gráfico 6 mostra que se concentram, principalmente, nas mãos das instituições financeiras (carteira própria³⁴ e títulos vinculados) e dos Fundos de Investimento. Os principais títulos que compõem a carteira dos fundos de investimentos são as LFT e as LTN, a despeito das regras de mercado a que estão sujeitos, esses agentes de mercado possuem comportamento, incentivos e aversão ao risco bastante similares, como mostra o gráfico 5. Uma evidência forte desse comportamento é a operação chamada de LFT sintética, para fugir do risco de juros, a compra de uma LTN leva os agentes travarem a operação no mercado futuro.

Como podemos verificar no gráfico 6, a participação de investidores não residentes é de aproximadamente 11,4% do estoque da Dívida Pública Mobiliária Federal interna em mercado. Esses investidores em geral, apresentam a capacidade de negociar títulos mais longos. Nos últimos anos a participação desse segmento vem crescendo no Brasil, a partir dos incentivos criados, mas ainda representa uma parcela muito baixa quando comparado com os demais detentores.

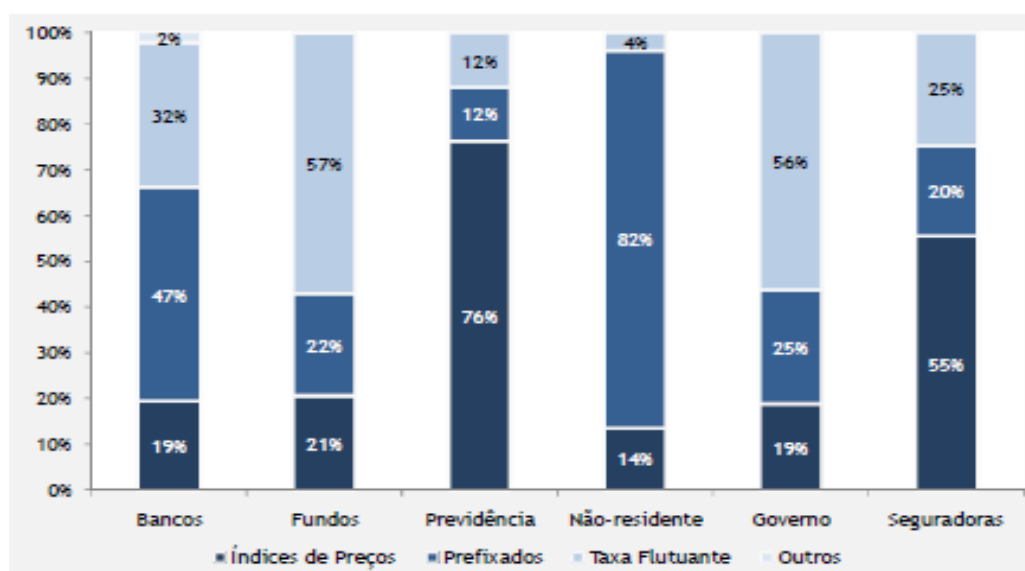


Gráfico 5- Composição da carteira de títulos públicos, por detentor – Fevereiro /2011

Fonte: STN- Relatório mensal de dívida (fev/2011)

³⁴ “Títulos vinculados” a depósito compulsório sobre poupança e sobre depósitos a prazo; reserva técnica; aumento de capital; recursos externos; empréstimos de liquidez; caução; depósitos judiciais; e câmaras. As posições representativas das pessoas físicas e jurídicas estão contempladas nas posições nos fundos e investimento. Fonte Banco Central – Junho de 2011.

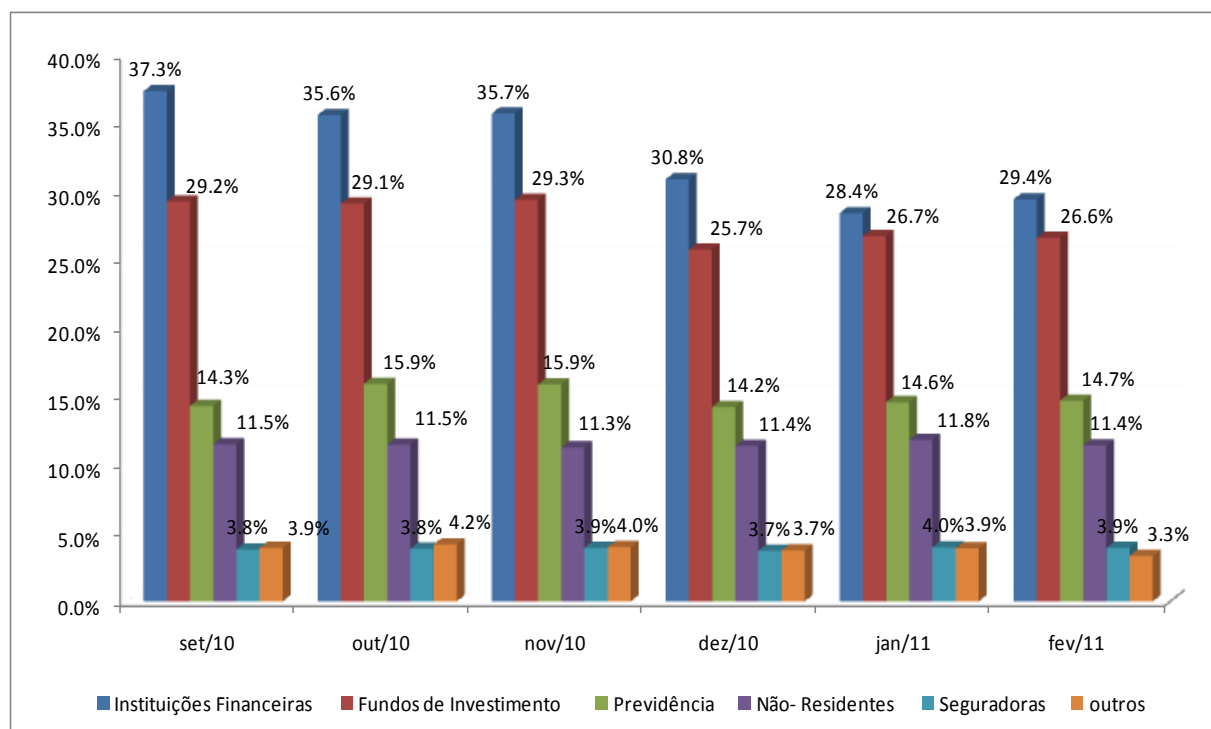


Gráfico 6- Participação (%) de Detentores dos títulos da DPMFi (média mensal)

Fonte dos dados primários: Secretaria do Tesouro Nacional. Elaboração da autora.

No Brasil, as negociações do mercado secundário entre os participantes são feitas com registro direto no Selic, e por meio do sistema de negociação eletrônico Sisbex, que é vinculado à BM&F BOVESPA que funciona como contraparte central nas operações.

O mercado de balcão é o formato predominante das negociações cursadas no segmento de renda fixa com algumas especificidades, com registros nos sistemas SELIC e CETIP e liquidação em dinheiro. A negociação por meio de plataformas eletrônicas, ainda reduzida, tem pouca representatividade no Sisbex, ambiente no qual é requerido o depósito de garantias e os participantes diretos são bancos e intermediários. Os dados da tabela 2 ilustram que, o volume transacionado em operações definitivas no mercado eletrônico é ínfimo. O principal problema aqui é que não existem informações públicas sobre preços e volumes negociados em tempo real, para a maior parte das operações, dificultando o aumento da competitividade, da transparência e da liquidez de mercado.

Uma segunda alternativa, o CetipNet, também disponível para títulos privados, permite a utilização do módulo de negociação para títulos públicos, o acesso de fundos e outros investidores institucionais e a escolha de contrapartes, não atuando como contraparte central para fins de liquidação.

Os sistemas eletrônicos produzem informações sobre as operações cotadas e firmadas em seus ambientes em tempo real, porém, a divulgação para o público é parcial. No caso do Sisbex, titulares de terminal podem consultar detalhes das operações lançadas e preços, sem identificação das contrapartes. Informações gerais sobre os negócios e melhores ofertas são difundidas ao público e disseminadas por meio de *vendors*³⁵. Quanto às negociações no CetipNet, as ofertas do módulo de negócios são divulgadas inclusive por meio da internet, no entanto, as operações firmadas ficam restritas aos usuários. As informações de estatísticas pós-negócio são produzidas pelos sistemas depositários no dia seguinte ao da negociação, e incluem preços médio, mínimo e máximo e quantidade total negociada, por ativo - mas ainda não atendem a critérios de tempestividade. (Moura, 2010)

Podemos concluir que apesar do mercado secundário no Brasil ser um mercado bem desenvolvido para os padrões de uma economia emergente, ainda carrega problemas de microestrutura consideráveis que contribuem para agravar o quadro de baixa liquidez e reduzir a transparência de mercado. O Banco Mundial (2007) reconhece que o Brasil apresenta deficiências quanto o uso de sistemas eletrônicos. Dados apresentados por Silva, Carvalho e Medeiros (2009), mostram que apenas 0,8% das negociações totais realizadas no mercado secundário são negociados no sistema eletrônico. No entanto, de acordo com a literatura da microestrutura de mercado, mercados eletrônicos são altamente recomendados porque aumentam a eficiência do mercado na medida em que permitem aos participantes visualizar as ofertas (maior transparência), o que melhora a precificação dos ativos negociados e conseqüentemente, contribui para o aumento da liquidez no mercado secundário e ampliação da capilaridade do mercado.

Adicionalmente, a peculiaridade do mercado brasileiro analisada no segundo ensaio (negociação intensa de derivativos de taxas de juros no DI futuro para fugir do risco de juros, por meio da compra de LTN com operação de trava no mercado futuro), aliada ao foco no curto prazo (forte característica da base de investidores domésticos), pode ser prejudicial ao mercado de títulos públicos, na medida em que, se o mercado de derivativos apresenta liquidez muito alta, pode existir uma competição entre os dois instrumentos, resultando em diminuição da liquidez do mercado de títulos públicos. “(...) Além disso, no caso específico do Brasil, a ampla utilização, pelo mercado, de títulos prefixados associados a um derivativo (que tem como objeto de negociação uma taxa *overnight*) perpetua a cultura, no mercado nacional, de negociar instrumentos com prazos mais curtos” (SILVA; CARVALHO; MEDEIROS, 2009, p. 421).

³⁵ Vendor- é um varejista, principalmente aquele sem local estabelecido de negócio. (definição dada por Downes e Goodman, 1993, dicionário de termos financeiros e de investimento)

As instituições responsáveis pelo controle operacional das negociações com títulos públicos reconhecem que o Brasil opera com uma infra-estrutura física, custódia e liquidação adequada para negociação de títulos no mercado secundário, mas ainda não ocorreu uma maior dinamização nos mercados eletrônicos como se verifica na tabela 2.

Tabela 2 - Médias diárias das definitivas a termo por tipo de título negociadas no SISBEX

Mês	LTN		NTN-F		LFT		NTN-B		NTN-C		Demais títulos		Total	
	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)	Número de negócios	Volume (R\$ milhões)
out/10	0,0	0,0	0,0	0,5	0,0	0,0	1,7	34,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,8	34,5
nov/10	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,9
dez/10	0,0	0,0	0,1	1,2	0,0	0,0	0,6	11,1	0,0	0,0	0,0	0,0	0,7	12,4
jan/11	0,0	0,0	0,1	1,3	0,0	0,0	1,0	19,1	0,0	0,0	0,0	0,0	1,1	20,4
fev/11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	6,9	0,0	0,0	0,0	0,0	0,4	6,9
mar/11	0,0	0,0	0,0	0,4	0,0	0,0	0,4	8,5	0,0	0,0	0,0	0,0	0,5	9,0
abr/11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	58,8	0,0	0,0	0,0	0,0	2,9	58,8
mai/11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,8	0,0	0,0	0,0	0,0	0,1	2,8
jun/11	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	25,5	0,0	0,0	0,0	0,0	1,2	25,5

Fonte: BM&FBOVESPA

3.2. Avanços recentes

O Brasil, nos últimos anos, vem promovendo mudanças na estrutura do mercado dívida pública, no sentido de aumentar a liquidez e a transparência das negociações, alongar os prazos médios emitidos em oferta pública, reduzir os custos de transação e diversificar a base de investidores. As medidas implementadas são tanto de iniciativas do governo, como de entidades do setor financeiro. Desde 1999, o Tesouro Nacional em conjunto com o Banco Central do Brasil tem adotado tais medidas, que estão em sintonia com as recomendações do BIS e revelam a influência da teoria da microestrutura de mercado³⁶.

Cinco recomendações de políticas propostas pelo BIS (1999b) para aumentar a liquidez do mercado: (1) garantia de uma distribuição apropriada de maturidades e frequência de emissões

³⁶O primeiro conjunto de medidas foi divulgado em novembro de 1999 pelo grupo de trabalho do STN e BCB que previa a reformulação e introdução de novos instrumentos e procedimentos para aperfeiçoar a gestão da DPMFi.

para promover *benchmarks* mais longos com maturidade-chave; (2) minimizar os custos de transação, reduzindo a tributação; (3) garantir a transparência dos emissores, programação de emissões e informação de preços e troca no mercado, com devida atenção para o anonimato dos participantes; (4) garantir segurança na negociação e práticas de liquidação; e (5) desenvolver mercados de futuros e opções.

Parte das medidas implementadas em 1999 (ver anexo I) visava melhorar a operação no mercado primário. As demais medidas tinham o propósito de estimular a liquidez no mercado secundário, elevar o volume de negócios no mercado de reservas bancárias, via aumento do número de participantes, permitindo a atuação mais eficiente do Banco Central nos mercados primário e secundário. Várias dessas medidas foram implementadas, mas ainda no que se refere ao prazo médio das emissões, o gráfico 4 indica que há muito a avançar como discutido na seção anterior.

3.2.1. Políticas adotadas para mudar o perfil da dívida

Em 2003 foram implementadas medidas que visavam a criação de *benchmarks* por meio de trocas e resgates antecipados de títulos de curto por longo prazo. Ao longo de 2004, o Tesouro Nacional promoveu uma organização dos vencimentos de títulos públicos, assim as emissões passam a serem feitas de modo que os títulos prefixados vençam em janeiro, abril, julho e outubro. Os remunerados têm seus vencimentos concentrados no segundo mês de cada trimestre e os títulos indexados à taxa SELIC no terceiro mês.

Os resgates antecipados são realizados para diminuir o risco de falta de liquidez em função da criação de volumes altos de vencimentos de títulos em datas específicas. Para diminuir esse problema o Tesouro Nacional passou a realizar a troca de papéis mais curtos por papéis mais longos e promover resgates antecipados de títulos prefixados.

Desde 2004, a ANDIMA, junto com o TN desenvolve uma família de índices de renda fixa com objetivo de oferecer referências que permitam os investidores avaliar o desempenho de suas carteiras.

Segundo Levy (2006), o resultado das medidas adotadas desde 2003, especialmente as que se propunham reduzir as tributações, foi positivo, pois como podemos verificar no gráfico 4, houve um aumento do prazo médio dos títulos prefixados de 7,23 meses em fevereiro de 2003 para 20,05 em setembro de 2007. Houve também uma alteração na composição da dívida desde 2002, verificando uma maior participação de títulos prefixados e uma redução dos títulos

indexados ao câmbio (gráfico 1). A consequência dessa mudança é uma redução da sensibilidade da dívida a choques na economia.

3.2.2. Políticas para alterar os mecanismos de negociação, custo de transação e transparência

Ao longo de 2003 implantou-se um novo sistema de *dealers* que significou a ampliação da participação dos *dealers* nas operações de títulos do Tesouro Nacional. O sistema é composto por dois grupos: *dealers* primários e *dealers* especialistas. Os primários participam das emissões primárias e operações no mercado monetário. Os *dealers* especialistas participam das operações no mercado secundário. Foram estabelecidos como objetivos do novo sistema de *dealers*: a busca pela obtenção de maior liquidez no mercado secundário; o fomento a geração de maior competitividade no mercado de títulos públicos; a redução do custo de financiamento da dívida pública e melhoria de seu perfil; e a elevação da disponibilidade de informações ao Tesouro Nacional e ao Banco Central.

A implementação da Câmara de Compensação (*Clearing*) de Ativos na BM&F, em maio de 2004, e a criação da Plataforma de Negociação Eletrônica da CETIP, em setembro, criaram novos mecanismos de negociação e regras específicas de troca, com o objetivo de desenvolver o mercado secundário de títulos públicos reduzindo os custos das transações e o risco de crédito das contrapartes, além de aumentar a transparência dos negócios.

A última medida do BC e da STN para ampliar a transparência nas negociações de títulos públicos no mercado secundário (Ato Normativo Conjunto n.º15) foi a exigência de que os *dealers* especialistas passem a negociar em sistemas eletrônicos (plataformas de negociação ligadas a sistemas de liquidação e custódia). Como cumprimento da exigência, os *dealers* terão que apresentar diariamente, em dois turnos, propostas de compra e de venda para cada um dos títulos que negociam. O Tesouro Nacional espera que o cumprimento desta medida amplie o acesso às informações dos investidores sobre volume e preços dos títulos, melhorando a formação dos preços, a base de investidores e, consequentemente, a liquidez nos mercados primário e secundário.

No entanto, como vimos na tabela 2 da seção 3, os sistemas eletrônicos ainda são pouco utilizados no mercado de renda fixa, e há dúvidas quanto à escala e às mudanças que sua adoção poderá gerar para o setor. Em geral, há certa resistência do mercado em migrar para as negociações no mercado de bolsa.

Dentre as explicações da preferência dos principais *players* em negociar suas operações em mercados de balcão, podem ser resumidas em³⁷:

- a) Efeito caixa: nos mercados organizados/centralizados, existe o depósito de garantia e também a necessidade de depósitos e/ou recebimentos de margens financeiras, ao longo da operação. As margens não são exigidas nos mercados de balcão. No relatório do Grupo dos 30 sobre “Financial Reform”, uma das recomendações é a de que devem ser asseguradas as instituições de clearing de operações OTC condições de integridade financeira. (recomendação nº. 15).
- b) Operações “*Taylor-made*” em OTC versus contratos padronizados em bolsas: os defensores dos OTCs argumentam que eles têm mais flexibilidade em OTC para implementar uma operação adequada às necessidades do clientes (prazos, garantias, indexadores, etc.) do que com os produtos padronizados das bolsas.
- c) Risco de contraparte em OTC: como os mercados não são transparentes é provável que a crise tenha se tornado pior com negociações em OTC, do que seria se as negociações fossem centralizadas em bolsa. Em outras palavras, em uma operação de repo em OTC, o banco com disponibilidade de caixa pode decidir não operar ao não conhecer a qualidade do ativo que ele estará recebendo em troca, ou mesmo achar que a contraparte pode ir a default. No caso das bolsas, isto é menos provável, pois elas permanecem como contraparte central e garantidora das operações, independentemente do que acontecer a uma das contrapartes.
- d) Motivos operacionais: grade de horário do sistema de plataforma eletrônica é muito complexa, o que torna a plataforma um ambiente árido para se navegar; No sistema selic de registro de operações com títulos públicos, por exemplo, observa-se uma grade de horário limpa, que vai de 630h às 1830h.
- e) Necessidade de depósito de garantia para realização de negócios. Para atender ao critério de contraparte central das operações, a câmara deve se valer de procedimentos preventivos para cobrir possíveis déficits que ponham em risco a cobertura da operação. Entretanto, a necessidade de cobertura total de certas operações, como por exemplo, a venda a termo de papéis “menos líquidos” (com vencimentos mais longos) limita a possibilidade de manobras com tais papéis. No Selic, a realização de uma operação a termo, permite que o vendedor utilize o papel negociado, por exemplo, para se financiar através de uma operação compromissada, e no dia seguinte, quando o papel retornar à carteira do vendedor, este o entregue à contraparte da operação a termo. A liberdade de manobra é muito maior.

³⁷ Agradecimentos ao professor Alkimar Moura por ter contribuído na elaboração dessas hipóteses.

f) Motivos históricos, que está ligada à cultura operacional. Segundo Andima (2006), os sistemas de registro e liquidação foram estruturados de forma a promover ciclos de liquidação curtos (D+0 ou D+1) e possibilitar o registro de estratégias já adotadas no mercado, como operação de recompra e revenda, a termo e de intermediação. Além dos problemas com a LFT.

g) “Big players” ou dealers preferem operar num mercado mais “opaco” (menos transparente), para que possam manter sua posição privilegiada em relação aos menos informados. Como o mercado brasileiro é basicamente formado por dealers, fica mais difícil criar incentivos para que operem em bolsa. Talvez, todos esses fatores estão ligados de alguma forma ao problema de ausência de regulação no mercado de balcão.

Em julho de 2004 foi criada a Conta Investimento que promoveu a isenção da Contribuição Provisória sobre Movimentações Financeiras (CPMF) sobre a circulação de recursos novos entre as aplicações financeiras. Essa regra passou a vigorar para o estoque existente de aplicações em outubro de 2006.

Esta medida teve como objetivos: estender o benefício (isenção da CPMF) que é dado aos fundos de investimento para as demais aplicações financeiras; aumentar a competição na indústria de fundos de investimento; aumentar a liquidez no mercado secundário e auxiliar a diversificação na base de investidores. O que se espera é que o sistema financeiro tenha ganhos de eficiência, reduzindo os custos de transação, aumentando a concorrência e um incremento à poupança privada, na medida em que os investidores podem alterar sua carteira de ativos sem incorrer em custos com CPMF.

Com o objetivo de incentivar as aplicações financeiras de médio e longo prazo, em agosto de 2004, estabeleceu-se um imposto de renda decrescente sobre a remuneração das aplicações financeiras em renda fixa, aplicações até seis meses teriam uma alíquota de 22,5%; de seis a doze meses, a alíquota permanecia no nível anterior de 20%; para aplicações por prazos de um a dois anos seria 17,5% e superiores a dois anos, a tributação seria de 15%³⁸. Amante, Araújo e Jeanneau (2007: 79) chamam à atenção para fato de que esse tipo de incentivo na verdade dificulta o desenvolvimento da liquidez do mercado secundário uma vez que a tributação penaliza estratégias de manutenção do ativo financeiro por períodos curtos.

3.2.3. Políticas para alterar a base de investidores

³⁸ Os fundos mútuos de investimento com carteira de títulos tenha prazo médio inferior a um ano estão sujeitos a uma alíquota de 22,5% para aplicações com permanência até seis meses e de 20% para prazos acima de seis meses. Os planos de previdência complementar novos também passaram a ter uma estrutura de tributação decrescente.

O Tesouro Nacional tem desenvolvido vários esforços no sentido de diversificar a base de investidores, por meio de algumas medidas que contribuem para a pulverização da dívida pública. Uma das iniciativas foi a implantação em janeiro de 2002 do programa Tesouro Direto realizado em conjunto com a CBLC (Companhia Brasileira de Liquidação e Custódia), com o objetivo de estimular a venda de títulos públicos a pessoas físicas através da Internet.

Os avanços são significativos, de 5.800 investidores cadastrados, em 2002, passando para mais de 94.276 em setembro de 2007, e atingir a marca de 225.595 detentores, o que significa um incremento de 25,43% nos últimos 12 meses, de um estoque de aproximadamente 1,55 bilhões de reais.

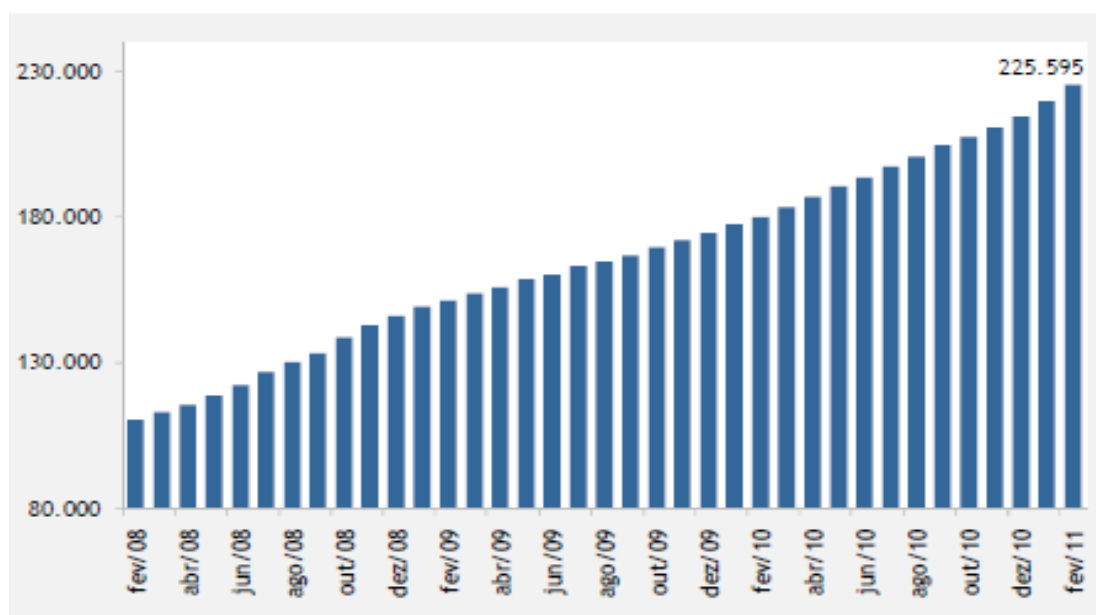


Gráfico 7- Investidores cadastrados no Teouro Direto

Fonte: STN- Relatório mensal de dívida (fev/2011)

No entanto, o volume de títulos negociados por esse programa, ainda é pequeno em relação ao estoque total de títulos em poder do público.

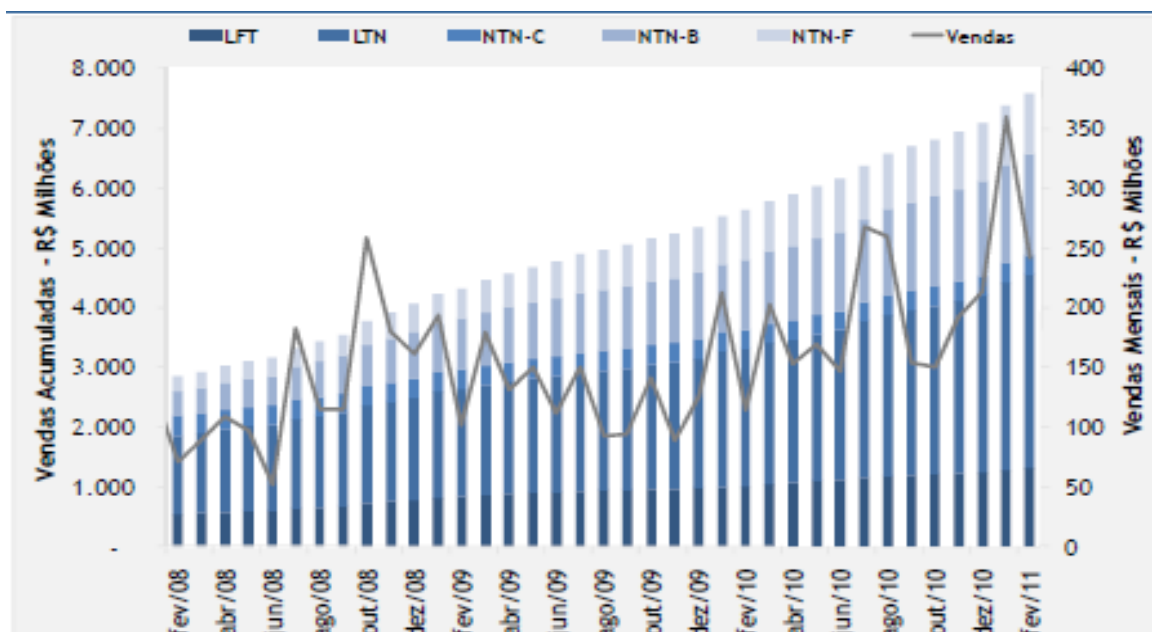


Gráfico 8- Evolução das vendas no tesouro direto

Fonte: STN- Relatório mensal de dívida (fev/2011)

Para ampliação e diversificação da base de investidores, o Tesouro Nacional mantém desde 2003 um programa específico de reuniões regulares com investidores institucionais, principalmente, com os fundos de pensão, que resultou no programa de emissão de NTN-B, assim como na implementação de um programa regular de resgates antecipados para estimular a liquidez desses títulos.

Em 2003 foram lançadas as Notas do Tesouro Nacional – Série F, título prefixado que permite negociar separadamente o cupom (*strip*). Dessa forma, ao permitir a separação do título em vários vencimentos prefixados, facilita a sua prefixação e negociação no mercado secundário³⁹. Em 2004, a possibilidade de *strips* de cupons foi ampliada para as NTN-B.

Em fevereiro de 2006, a medida provisória nº. 281 isentou do Imposto de Renda (IR) e da CPMF os investidores não residentes na aquisição de títulos públicos federais. Os estrangeiros possuem uma atitude em relação ao risco diferente dos residentes domésticos e têm preferência por títulos de longo prazo, principalmente prefixados ou referenciados por índices de preços. O que se espera é que ao promover a heterogeneidade da base de investidores, amplie a demanda por títulos mais longos. Desde 2005, o TN tem intensificado seu relacionamento com investidores estrangeiros principalmente por meio de *roadshows* e a participação em missões do grupo *Brazil: Excellence in Securities Transactions* (BEST) para atraí-los ao mercado de dívida pública interna.

Garcia e Salomão (2006) mostraram que a participação do investidor estrangeiro em países

³⁹ Relatório Anual da Dívida Pública 2003.

como México e Polônia foram fundamentais para o alongamento do prazo da dívida, com participação majoritária desses investidores. De acordo com Levy (2006, p. 185), “como os investidores estrangeiros que atuam no Brasil tem demonstrado preferência por títulos prefixados de médio e longo prazos, espera-se que facilitar o acesso direto à DPMFi tenha como resultado melhora no perfil dessa dívida (...) em função do deslocamento da curva de demanda”.

4. EXPERIÊNCIAS INTERNACIONAIS: ALGUMAS EVIDÊNCIAS

Dentro do receituário internacional estão elementos como: a manutenção de uma estrutura de mercado competitiva, manter um baixo nível de fragmentação de mercado, reduzir o custo de transação, desenvolver Infraestrutura de mercado sólida e segura e estimular a heterogeneidade dos participantes do mercado.

Entre as recomendações gerais destacam-se uma distribuição adequada das maturidades e frequência de emissão que garanta a existência de *benchmark* ao longo da curva de juros; redução da tributação nas operações com títulos no mercado secundário, melhores práticas de negociação e liquidação das operações com títulos e estímulo a instrumentos derivativos com base no título de renda fixa.

Os casos de sucesso entre os mercados desenvolvidos de melhora da liquidez e do perfil da dívida, após realizarem mudanças em seus mercados de títulos públicos são os Estados Unidos e a Itália. Entre os mercados emergentes destaca-se o caso do México e da Turquia. México e Turquia são países emergentes que, como o Brasil, fizeram a reforma de seus mercados com base nas recomendações feitas pelos organismos internacionais (BIS, Banco Mundial e FMI) para desenvolver a liquidez de seus mercados de títulos públicos e tiveram significativos ganhos de liquidez.

Ao observarmos a trajetória das demais economias quanto ao gerenciamento da dívida pública podemos extrair algumas possíveis explicações para a permanência de tais problemas aqui observados, com destaque para as economias que realizaram mudanças na estrutura de troca de seus mercados de dívida.

A realização das mudanças com o objetivo de desenvolver a microestrutura de seus mercados, a exemplo da Itália e dos Estados Unidos, assim como outros países emergentes,

como México e Turquia⁴⁰, resultou em ganhos consideráveis de liquidez e melhorias de estabilidade dos mercados em função dos ganhos de eficiência nas trocas, o que atraiu novos investidores, ainda que essas mudanças tenham exigido do emissor inicialmente um alto custo financeiro para que a nova estrutura fosse implementada.

Os Estados Unidos e a Itália têm hoje os mercados secundários de títulos públicos mais líquidos do mundo, e suas estruturas de troca têm se tornado benchmark para a o desenvolvimento da estrutura de mercado de títulos públicos em todo o mundo, inclusive para o Brasil, especialmente nos casos de baixa liquidez (WB e IMF, 2003).

Nas três últimas décadas a Itália tem direcionado seus esforços para o desenvolvimento tanto do mercado primário como do mercado secundário (WB e IMF, 2003)⁴¹. Desde a década de 1980 o mercado secundário de títulos públicos vem tendo rápido e constante desenvolvimento, o que permitiu ser hoje um dos mercados secundários mais líquidos do mundo, com grande volume de negociação e menor *bid-ask spread* (WB e IMF, 2003). O marco das reformas foi a criação em 1988 do MTS (*Eletronic trading system for fixed-income securities*), que é um mercado eletrônico de vendas no atacado de títulos do Governo Italiano, elemento fundamental do desenvolvimento do mercado secundário, uma vez que, um mercado de plataforma eletrônica é muito confiável em períodos de crises severas. Em 1994 foi desenvolvido o MOT, um mercado de varejo de títulos, seguida pela criação em 2001 do *BondVision*, um mercado de vendas direta pela internet *dealers versus* clientes. Adicionalmente, “desde 1991 uma série de leis foram aprovadas, garantindo a modernização dos mercados financeiros e legislação relacionada a investidores institucionais” (WB e IMF, 2003, p. 105)

O mercado Norte-Americano criou ações tanto para elevar a liquidez do mercado secundário, quanto para diversificar a base de investidores no mercado de dívida pública, visando aumentar a atratividade dos papéis de maturidades mais longas, exatamente os riscos mais expostos ao risco de mercado e de liquidez.

Outros países emergentes⁴² como a Turquia e México⁴³, fizeram grandes progressos na melhoria da transparência e reforço da comunicação com os participantes e mercado, como a

⁴⁰ Ver Strengthening Debt Management Practices: Lessons from Country Experiences and Issues Going Forward, realizado pelo WB e IMF (2007). Ver também o livro Developing the domestic government debt market: from diagnostics to reform implementation (2007), que resume o projeto piloto do Banco Mundial em 12 países para o desenvolvimento do mercado doméstico de títulos públicos. Essas publicações são guias que trazem uma série de princípios referendados por especialistas, representantes de diversos países.

⁴¹ Para mais detalhes ver *Guidelines for Public Debt Management*, publicado em março de 2001, revisado em dezembro de 2003, que contém 18 estudos de casos escrito pela autoridade de cada país sobre a forma como eles implementaram a gestão da dívida pública baseado em princípios sólidos.

⁴² Para maior detalhe ver Strengthening Debt Management Practices: Lessons from Country Experiences and Issues Going Forward (WB e IMF (2007)

divulgação da composição e do perfil de risco da carteira de dívida pública para complementar os dados divulgados nas demonstrações financeiras (Turquia). Tanto México quanto a Turquia têm empreendido esforços para diversificar a base de investidores.

O estudo de Jeanneau e Tovar (2006) mostra que o México tem sido de longe, o mercado secundário mais ativo, enquanto o Brasil tem um dos mercados menos ativos, juntamente com o Peru e a Venezuela. De acordo com esse estudo, no México ao contrário do Brasil, o acesso ao mercado de títulos públicos por parte de investidores estrangeiros é livre, o que explica o aumento da participação de investidores institucionais estrangeiros, facilitando a introdução de dívida de longo prazo em sua própria moeda. No Brasil, os investidores estrangeiros devem declarar suas compras de títulos públicos no Banco Central e nomear um representante legal que possa monitorar o status fiscal de suas transações

Vale ressaltar que em todos esses países, além das mudanças macroeconômicas, foram realizadas várias melhorias de microestrutura como implantação de novos sistemas de liquidação e custódia, criação de mercados eletrônicos e aprovação de legislações visando melhorar a transparência do mercado (Sá Junior, 2007).

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

As evidências empíricas apresentadas neste ensaio confirmam que a baixa liquidez do mercado brasileiro de títulos públicos federais pode ser explicada pelos fatores da microestrutura de mercado. A teoria da microestrutura de mercado defende que a liquidez e a formação de preços dos ativos financeiros são afetados fortemente por fatores como, qualidade dos títulos trocados, base de investidores e aspectos institucionais (mecanismos de troca).

Os dados do mercado brasileiro mostram que a dívida ainda é bastante concentrada no curto prazo e com número excessivo de vencimentos, o que aumenta o custo de refinanciamento, prejudica a formação de *benchmarks* e referenciais de longo prazo nas curvas dos títulos e obriga o Tesouro a realizar leilões periódicos. A base de investidores é pouco heterogênea, o que diminui a diversificação de risco do mercado. Os custos de transação ainda são muito elevados, necessitando de uma redução tributária e melhora na transparência do mercado. Todos esses fatores dificultam a ampliação da liquidez e o desenvolvimento do mercado de títulos públicos no Brasil. As negociações no mercado secundário são muito baixas quando comparado com o

⁴³ A escolha para comparar casos de sucesso de outras economias emergentes como o Brasil.

estoque de dívida em mercado, apesar dos avanços recentes. Tanto o Banco Central quanto o Tesouro Nacional reconhecem que ainda há muito a se fazer para melhorar o gerenciamento da dívida pública, como melhorar as regras de negociação e a auto-regulação do mercado.

Do ponto de vista microeconômico, a liquidez do mercado de títulos públicos pode ser ampliada com a adoção de mecanismos de negociação voltados para aumentar a transparência do mercado e redução dos custos de transação. Para isso, é fundamental aumentar a densidade e a abrangência de seus mercados, especialmente dos mercados secundários. Outra forma é desenvolver a intermediação financeira por meio da promoção de uma infraestrutura financeira que possibilite maior competição na distribuição do crédito, criação de novos produtos e serviços e desenvolvimento de mercados relacionados, como mercado de recompra, mercado à vista, e derivativos, que podem melhorar o gerenciamento de risco e a estabilidade financeira.

As mudanças na microestrutura do mercado implementadas até o momento melhoraram parcialmente a eficiência das negociações, com redução modesta dos custos de transação e elevação do grau de transparência do mercado. No entanto, ainda são insuficientes para alterar a composição da dívida e atrair investidores com perspectivas de prazo mais longo. A liquidez ainda precisa ser melhorada no mercado à vista, onde a negociação continua a ser dificultada por obstáculos estruturais.

Uma questão relevante a ser esclarecida é a persistência do baixo volume de negócios nas plataformas eletrônicas da BM&F e da CETIP, ou seja, a preferência dos *dealers* pela negociação de títulos públicos no mercado de balcão. Uma hipótese é que os grandes negociadores, principalmente bancos, por contarem com baixo risco de crédito, operam com baixo custo de transação. Assim, o ganho de mudar para o mercado eletrônico seria pequeno e perderiam o benefício de serem *dealers* e negociarem primeiro e diretamente com o Tesouro. As recentes medidas do BC e da STN confirmam a persistência e a relevância do problema. Conduzir a migração destas operações para sistemas centralizados de bolsas de ativos e de derivativos traz inúmeras vantagens para as instituições financeiras, para os mercados, para os reguladores e para o funcionamento da economia.

As principais dificuldades enfrentadas pela economia brasileira envolvem questões como, comportamento homogêneo dos investidores, gerado pela volatilidade histórica dos níveis de inflação e juros, baixa propensão dos investidores para gestão ativa de suas carteiras. Adicionalmente, a reduzida participação de títulos prefixados na dívida pública durante muitos anos de instabilidade da moeda, inibiu o desenvolvimento do segmento, o que contribuiu para o fato de que a formação da estrutura a termo de taxas de juros no Brasil se dá no mercado de derivativos, o que perpetua o problema do perfil da dívida ser de curto prazo e concentrada em

instrumentos pós-fixados. Isso leva à necessidade existência de leilões primários mais frequentes. Finalmente, e o fato de que a estrutura Tributária inibe giro de negócios no mercado secundário.

Quanto às experiências internacionais apresentadas neste ensaio, ainda que sejam poucos países, acredita-se que as coincidências do desempenho de alguns indexadores e o fato de terem realizado mudanças com base nas recomendações do WB e FMI⁴⁴ seja suficiente para apontarem alguns elementos fundamentais para se promover um bem sucedido aumento da liquidez de nosso mercado de títulos públicos.

⁴⁴ O resumo das recomendações encontram-se no documento intitulado *Guidelines for Public Debt Management*, publicado em março de 2001, revisado em dezembro de 2003, que contém 18 estudos de casos escrito pela autoridade de cada país sobre a forma como eles implementaram a gestão da dívida pública baseado em princípios sólidos.

6. REFERÊNCIAS

- AMANTE, ARAÚJO & JEANNEAU. The search for liquidity in the Brazilian domestic government bond market. International banking and financial market developments. *BIS Quarterly Review*, June 2007.
- ANDIMA. *Mercado de Balcão de Renda Fixa: uma agenda de debates*. Rio de Janeiro, 2006.
- ANDIMA. *Dívida pública: participação do investidor estrangeiro*. Rio de Janeiro: 2005, 53p.
- ANDIMA. *Dívida pública: propostas para ampliar a liquidez*. Rio de Janeiro, 2003. 102 p.
- ANDIMA. *Iniciativas para aumento da transparência buscam incentivar mercado de títulos*. Sinopse, julho de 2007, Rio de Janeiro, 2007.
- BACEN. Mudanças nos mercados primário e secundário da dívida pública mobiliária federal interna. *Brasília*: BACEN/STN. 9 p. (mimeo), 1999.
- BIAIS, Bruno, Larry GLOSTEN, and Chester SPATT, 2005. Market microstructure: A survey of microfoundations, empirical results, and policy implications. *Journal of Financial Markets*, 8(2), 217–264.
- BIS. *Market liquidity: Research Findings and Selected Policy Implications*. Basel, 1999a.
- BIS, *Implications of repo markets for central banks*, Basel, March. (1999b)
- BIS. *How should we design deep and liquid markets? The case of government securities*. CH – 4002 Basel, Switzerland, 22 de outubro de 1999, 8 p.(www.bis.org/publ/cgfs13.htm).
- CARVALHO, Carlos Eduardo. Dívidapública: umdebatenecessário. In: SICSÚ, J.; de PAULA, L. F.; MICHEL, R. *Novo-desenvolvimentismo: umprojetonacional de crescimentocomequidadessocial*. Barueri: Manole; Rio de Janeiro: Fundação Konrad Adenauer, 2005. p.379-399.
- GARCIA, M. G. P e SALOMÃO, J. *Alongamento dos títulos públicos de renda fixa no Brasil*. In: Edmar Lisboa Bacha; Luiz Chrysostomo de Oliveira Filho. (Org.). *Mercado de Capitais e Dívida Pública tributação, indexação, alongamento*. 1 ed. Rio de Janeiro: Contra Capa | IEPE/CdG | ANBID, 2006, v. , p. 177-186.
- DATTELS. The microstructure of Government Securities Markets. *IMF Working Paper* 95/117, 1995.
- DEMSETZ, H. The Cost of Transacting. *Quarterly Journal of Economics* 82, 1968, 33-53.
- DUPONT, Dominique Y. The effects of transaction costs on depth and spreads. *Working paper*, Federal Reserve Board. 1999.

FLEMING, Michael. Measuring Treasury Market Liquidity. FRBNY: *Economic Policy Review* 83-108, September, 2003.

FOCAULT, MOINAS e THEISSEN. Does Anonymity Matter in Electronic Limit Order Markets? CEPR Discussion Paper, n. 4091, October 2003

FORSTER, M., and T. George. Anonymity in Securities Markets, *Journal of Financial Intermediation* 2, 168-206, 1992

GARFINKEL, Jon A., and M. NIMALENDRAN. Market Structure and Trader Anonymity: An Analysis of Insider Trading. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Forthcoming, 2003.

GARMAN, Mark (1976): Market Microstructure, *Journal of Financial Economics*, 3, pp 257-75.

GRAGNANI, José A. Gestão da Dívida Pública no Brasil. In *A dívida Pública Brasileira*. Relator Felix Mendonça Cadernos de Altos Estudos, Editora Plenarium. Brasília, 2005. p.164-175.

GRAMMIG, SCHIERECK and THEISSEN. Knowing me, knowing you: Trader anonymity and informed trading in parallel markets. *Journal of Financial Markets* 4, pp. 385- 412, 2001.

INTERNATIONAL MONETARY FUND AND THE WORLD BANK. Strengthening Debt Management Practices—Lessons from Country Experiences and Issues Going Forward: Background Paper, march, 2007.

INTERNATIONAL MONETARY FUND AND THE WORLD BANK. Guidelines for Public Debt Management, December 9, 2003.

JEANNEAU, S and C Tovar (2006): Domestic bond markets in Latin America: achievements and challenges, *BIS Quarterly Review*, June, pp 51–64

JÚNIOR, Euridson de Sá. Mercado Secundário de Títulos Públicos no Brasil: Medidas de Liquidez e Determinantes do Spread de Compra e Venda no mercado de LTNs. São Paulo: Fundação Getúlio Vargas, 2008.

LEVY, Joaquim V. F. Política econômica e alongamento dos títulos públicos no Brasil. In: Edmar L. Bacha: Luiz Chrysostomo de Oliveira Filho. (Org.). *Mercado de Capitais e Dívida Pública tributação, indexação, alongamento*. 1 ed. Rio de Janeiro: Contra Capa | IEPE/CdG | ANBID, 2006, v. , p. 177-186.

MADHAVAN, Ananth, 2000. Market microstructure: A survey. *Journal of Financial Markets*, 3(3), 205–258.

- MOURA, Alkimar. R. A microestrutura dos mercados faz alguma diferença? In: Bacha, Edmar L Goldfajn; Ilan. Como Reagir à Crise? Políticas Econômicas para o Brasil, IEPE/CDG. Rio de Janeiro, 2010.
- MURANAGA, J and T SHIMIZU, 1999, Market Microstructure and Market Liquidity. IMES *Discussion Paper Series*, Bank of Japan, May 1999, 40p
- O'HARA, Maureen, 1995. Market Microstructure Theory. Blackwell Publishing Ltd.
- O'HARA, Maureen. Overview: *market structure issues in market liquidity*. BIS papers N° 2, 2001.
- O'HARA, Maureen. Overview: Liquidity and Financial Market Stability. Working papers – Research Series, N° 55. National Bank of Belgium, 2004.
- SILVA, A. C.; CARVALHO, Lena. O.; MEDEIROS, Otavio. L. (organizadores). Dívida Pública: A experiência brasileira. Secretaria do Tesouro Nacional, e Banco Mundial, Brasília, 2009.
- STN. Relatório mensal de dívida pública federal. Brasília, vários números.
- STN. Relatório Anual da Dívida Pública, vários números.
- WORLD BANK and IMF. Developing Government Bond Markets: a Handbook. New York, EUA. 2001.
- _____. Developing the domestic government debt market: from diagnostics to reform implementation. Washington, DC: World Bank, 2007.
- YAMAGUCHI, Y. The implications of electronic trading in financial markets. Report by a working group established by the Committee on the Global Financial System of the central banks of the Group of Ten countries, January 2001.

ANEXO I

Resumo de medidas adotadas pelo Tesouro Nacional e Banco Central do Brasil

Em 1999, foi criado um grupo de estudo formado por integrantes da Secretaria do Tesouro Nacional e do Banco Central para obter um diagnóstico dos diversos problemas relacionados à dívida mobiliária interna e ao mercado financeiro local. O trabalho foi baseado em estudos e discussões, fundamentados nas experiências internacionais, e em entrevistas realizadas com representantes de instituições financeiras, entidades de classes e bolsas. Os resultados mostraram que havia necessidade de uma reformulação das práticas vigentes até aquele momento.

As propostas brasileiras de 1999 buscavam redesenhar o mercado primário da DPMIF, com redução do número de papéis, alongamento dos prazos de vencimentos dos títulos e maior transparência, e também ampliar a liquidez do mercado secundário.

Como se verifica no quadro exposto a seguir, as medidas 1, 2 e 3 estavam voltadas para o mercado primário. O objetivo era incentivar o alongamento do prazo médio da DPMFI, ampliar a credibilidade e reduzir o custo da dívida. Tratava-se de reduzir as ofertas e o número de vencimentos dos títulos, com a concentração dos leilões e a redução da capacidade de “fazer preço” dos participantes, facilitar a montagem de ofertas e alterar a composição da DPMFI em favor dos papéis pré-fixados. (SOBREIRA, 2000, p. 101).

As demais medidas tinham o propósito de estimular a liquidez no mercado secundário, elevar o volume de negócios no mercado de reservas bancárias, via aumento do número de participantes, e permitir assim a atuação mais eficiente do banco central nos mercados primário e secundário.

Resumo do quadro de medidas (1999)

- 1- Redução do número de vencimentos dos títulos públicos em circulação, maior concentração de vencimento dos títulos com rentabilidade prefixada e diminuição de frequência de ofertas públicas.
- 2- Divulgação prévia, pelo Tesouro Nacional, de cronograma de emissões de títulos a serem colocados por ofertas públicas.
- 3- Ofertas públicas de títulos de prazo longo com rentabilidade prefixada, após o recebimento de pleito das instituições financeiras contendo proposta firme de compra.
- 4- Lançamento de títulos longos com rentabilidade prefixada e simultânea oferta competitiva de opção de venda (“put”)

- 5- Compra e venda final de títulos curtos sem complementação aos “*go-around*” de reservas bancárias realizados pelo Banco Central.
- 6- Realização periódica de “*go-around*” de compra ou venda de títulos públicos.
- 7- Realização, pelo Tesouro Nacional, de leilões regulares e predefinidos de compra de títulos públicos.
- 8- Criação de títulos cambiais sem pagamentos intermediários de juros (Zero-coupon bond).
- 9- Permitir a negociação em separado do principal e dos cupons (“*strips*”) dos títulos cambiais com prazo inferior a 5 anos.
- 10- Lançamento de títulos no SELIC, com liquidação financeira em D+1.
- 11- Estímulo ao aumento da transparência na negociação de títulos públicos no mercado secundário, mediante, por exemplo, a utilização de sistema eletrônico.
- 12- Facilidade para as instituições financeiras assumirem posições vendidas (“*short*”).
- 13- “*Go-around*” de títulos prefixados com compromisso de recompra (“*reverse repo*”) para as instituições “*dealers*” cobrirem posições vendidas (“*short*”).
- 14- Divulgação diária, pela Andima, de preços dos títulos com rentabilidade prefixada e cambial em circulação.
- 15- Desenvolvimento de sistema para registro no SELIC das operações a termo com títulos federais.
- 16- Flexibilizar o limite de alavancagem nas operações com títulos públicos federais
- 17- Incentivo para as Bolsas criarem mercado derivativo das opções de venda lançadas pelo Banco Central.
- 18- Oscilação da taxa “*overnight*” ao redor da meta para a Taxa SELIC.
- 19- Alteração do processo de seleção dos “*dealers*” do Banco Central, de modo a privilegiar a capacidade de serem “*market-makers*”.
- 20- Reuniões periódicas do Banco Central e do Tesouro Nacional com os “*dealers*”, com as agências de “*rating*”; e com os clientes associações de classe.
- 21- Divulgação periódica de Nota para a Imprensa, contendo informações e comentários sobre o mercado de títulos públicos e as condições de liquidez.

Fonte: Banco Central do Brasil, Nov. 1999.

ANEXO II

Propostas sugeridas pela ANDIMA (2003) para aumentar a liquidez e alongar o prazo do vencimento dos títulos públicos.

Proposições apontadas pela Andima no Relatório Econômico de 2003: “Dívida Pública: Propostas para Ampliar a Liquidez”. As propostas de ampliação de liquidez são divididas em dois conjuntos de medidas.

O primeiro grupo de medidas visa aumentar a liquidez do mercado secundário, e inclui quatro medidas resumidas a seguir:

- 1- *Desenvolvimento das vendas de títulos alugados.* A intenção dessa medida é reduzir o risco de *squeeze* e assim, estimular a câmara de compensação de ativos da BM&F para desenvolver facilidades para o eventual empréstimo de papéis e a definição de garantias e procedimentos que minimizem o risco de crédito na transação.
- 2- *Concentração de leilões e de vencimentos.* O objetivo é aumentar o volume colocado de cada classe de título, de modo a elevar a sua liquidez e reduzir o número original de maturidades ou a frequência de novas emissões.
- 3- *Vendas de opções de venda de títulos públicos pelo Tesouro.* A intenção dessa medida é desconectar a colocação dos títulos, como medida transitória para facilitar o alongamento da dívida ou para ser oferecida em momentos de elevação crescente da percepção de risco pelos agentes, e cria estímulo para que este tipo de opção passe a ser ofertado por instituições financeiras privadas, dando maior liberdade ao governo para se retirar o quanto antes dos mercados de riscos.
- 4- *Criação das contas de investimento isentas da incidência de CPMF.* A isenção da CPMF nos resgates destinados a aplicações financeiras de mesma titularidade contribui para o incremento das transações com ativos financeiros de modo geral, e com títulos públicos em particular, por reduzir o custo de transação financeira.

O segundo conjunto de medidas visa alongar o prazo médio da Dívida Pública e inclui cinco medidas:

5- *Colocação de papéis com maturidades de três a cinco anos, com taxa de juros prefixada, acompanhada de opção de venda ativada na ocorrência de choques de juros.* O objetivo é dar segurança ao detentor de um título de longo prazo, quanto ao risco de renda pelo risco de capital. A proposta é acoplar ao papel uma opção a ser ativada sempre que a taxa de juros ultrapasse determinado limite, ou quando ocorrer uma ruptura com a trajetória anterior. A opção, neste caso, serviria como proteção contra o choque de juros para neutralizar os riscos excepcionais, e não como proteção contra variações normais da taxa, pois, os riscos envolvidos em uma variação normal da taxa de juros já são compensados pela taxa de juros paga.

6- *Definição de uma maturidade de referência de papéis de longo prazo para operações no mercado secundário.* O objetivo é definir, dentre as maturidades mais longas, uma que sirva de referência de mercado, no qual seriam concentrados os instrumentos de liquidez, como as operações regulares dos *dealers*, derivativos, operações de recompra, vendas *short*, vendas separadas do principal e cupons, etc.

7- *Incentivo fiscal para ganhos com retenção de títulos públicos de maturidade efetiva mais longa.* O objetivo desta medida é diminuir o custo de transação para negociação com títulos de longo prazo, que sejam mantidos em carteira pela instituição financeira ou investidor individual por um prazo mínimo predefinido.

8- *Definição e sistemas de monitoramento e avaliação de desempenho adaptados ao caráter de longo prazo destas aplicações.* A ideia é desenvolver um sistema específico de acompanhamento e controle da situação financeira das instituições que negociam títulos públicos de longo prazo, pois, a marcação a mercado das carteiras dos investidores de longo prazo, não reflete adequadamente o valor de seus ativos, já que tende a congelar momentos no tempo, em vez da efetiva capacidade de pagamento da instituição.

9- *Indexação.* A intenção é restringir o mecanismo da indexação a papéis de longa duração e estar referenciada a um índice de preços relevante, ou seja, o mesmo aplicado às obrigações assumidas pelo fundo com seus participantes e investidores. Neste sentido, a indexação seria um instrumento para garantir segurança de renda real.