

O apreçamento do spread de liquidez no mercado secundário de debêntures

Paulo Eduardo Gonçalves
Hsia Hua Sheng

RESUMO

O objetivo neste trabalho é analisar e apreçar o prêmio de liquidez exigido pelos investidores nas negociações de debêntures do mercado secundário brasileiro com base no *yield to maturity* diário desses papéis. Os testes econométricos foram realizados com base no modelo apresentado por Houweling, Mentink e Vorst (2005) e aplicado ao mercado de *eurobonds* nos períodos de 1999 a 2001. Implementou-se um modelo de cinco variáveis para controlar os outros tipos de risco determinantes do *spread* das debêntures que não a liquidez. O conhecido modelo de títulos de renda fixa de dois fatores Fama-French (1993) foi utilizado para controlar os riscos de crédito e de taxas de juros. Incorporaram-se efeitos marginais, por meio das características individuais (*rating* e *duration*) das debêntures e realizou-se uma adaptação para as particularidades do mercado brasileiro, com a inclusão de um fator baseado na taxa PréxDI da *duration* das carteiras. Para este estudo, foram consideradas quatro *proxies* de liquidez largamente utilizadas na literatura: volume de emissão, idade da emissão, número de transações no dia e *spread* de compra e venda, sendo o modelo estimado uma vez para cada *proxy* analisada. Para realizar os testes de regressão e apreçar o prêmio de liquidez no mercado secundário de debêntures do Brasil, todas as variáveis do modelo foram calculadas para cada uma das amostras de dados. Posteriormente, para cada *proxy* de liquidez foram construídas diariamente carteiras mutuamente excludentes, com as debêntures segregadas em carteiras de acordo com a *proxy* de liquidez em questão, conforme a metodologia proposta por Brennan e Subrahmanyam (1996). A base de dados, que somou 16.083 observações, fundamentou-se nas cotações de mercado fornecidas diariamente pelo Sistema Nacional de Debêntures no período de maio de 2004 a novembro de 2006. A hipótese nula de que não existe prêmio de liquidez embutido nos *spreads* das debêntures negociadas no mercado secundário brasileiro é rejeitada para todas as *proxies* analisadas. De acordo com a *proxy* de liquidez utilizada, o prêmio de liquidez no mercado secundário de debêntures varia de 8 a 30 *basis points*.

Palavras-chave: liquidez, debêntures, apreçamento, mercado secundário, *spread*, *yield to maturity*.

Recebido em 03/outubro/2008
Aprovado em 24/junho/2009

Sistema de Avaliação: *Double Blind Review*
Editor Científico: Nicolau Reinhard

Paulo Eduardo Gonçalves, Engenheiro de Produção pela Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, Mestre em Finanças e Economia pela Fundação Getúlio Vargas (CEP 01332-000 – São Paulo/SP, Brasil), é Gerente Financeiro da Camargo Corrêa.
E-mail: paulo.eduardo@camargocorrea.com.br

Hsia Hua Sheng, Economista pela Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, Doutor em Administração (Finanças) pela Fundação Getúlio Vargas com Doutorado sanduiche na *New York University*, é Professor de Finanças na Escola de Administração do Estado de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas (CEP 01332-000 – São Paulo/SP, Brasil).
E-mail: hsia.sheng@fgv.br
Endereço:
Fundação Getúlio Vargas
EAESP
Avenida Nove de Julho, 2029
01332-000 – São Paulo/SP

1. INTRODUÇÃO

O prêmio exigido pelos investidores para comprar títulos corporativos de renda fixa é composto por diversos tipos de riscos e tem sido objeto frequente de estudo na literatura, com o intuito de decompô-lo e de entender como esses riscos são apreçados, tanto no mercado primário como no mercado secundário de negociação.

Segundo Fisher (1959), os riscos de crédito e de liquidez são os principais responsáveis pela existência dos *spreads* dos títulos corporativos. Apesar disso, enquanto a maioria dos estudos tem focado o risco de crédito, o estudo de risco de liquidez só começou a ganhar força a partir de 1998, após a crise da Rússia (ERICSON e RENAULT, 2001). Como definição, um ativo pode ser considerado líquido quando existe a possibilidade de ser vendido instantaneamente por seu valor de mercado, sem que o investidor necessite aceitar uma taxa de desconto para realizar a transação.

Os estudos nos mercados consolidados com base no risco de liquidez geralmente são direcionados para pesquisar a dinâmica dos mercados, como o entendimento da forma como o prêmio de liquidez está alocado nos *spreads* dos ativos e de como ele é apreçado, para que seja possível buscar maneiras de diminuí-lo. Entre seus inúmeros benefícios, a liquidez fortalece os mercados, aumenta o número de participantes, cria curvas de referência e, principalmente, reduz custos de transação e de emissão.

Pesquisas de liquidez de títulos corporativos no Brasil ainda são pouco exploradas se comparadas com as pesquisas de liquidez no mercado acionário. No entanto, o aumento da demanda de investidores institucionais por títulos corporativos nos últimos anos fez com que o estudo da dinâmica de apreçamento desses papéis aumentasse significativamente. Com a queda das taxas de juros no Brasil e a boa perspectiva de crescimento econômico, os títulos corporativos brasileiros passaram a ser uma alternativa atraente para os investidores diversificarem sua carteira de renda fixa composta predominantemente por títulos públicos. Ao contrário, porém, dos títulos públicos, as debêntures apresentam uma baixa liquidez. Essa característica particular tornou-se de extrema importância para os administradores dos fundos, que necessitam melhorar o desempenho de seus investimentos e o controle de risco de suas carteiras de ativos.

Nesse sentido, é essencial estimar a magnitude do componente de liquidez no *spread* das debêntures. Portanto, o objetivo neste trabalho é analisar e apreçar o prêmio de liquidez existente no mercado secundário brasileiro de debêntures por meio da utilização de quatro *proxies* de liquidez largamente utilizadas na literatura: volume de emissão, idade da emissão, número de transações no dia e *spread* de compra e venda. Com isso, será possível estabelecer o quão significativo é o prêmio de liquidez exigido pelos investidores no mercado secundário de debêntures.

A metodologia utilizada neste estudo é baseada no modelo apresentado por Houweling, Mentink e Vorst (2005) para o mercado de *eurobonds* nos períodos de 1999 a 2001, com o controle de outras variáveis determinantes do *spread* das debêntures que não a liquidez por meio de betas e características. É utilizada a metodologia de Brennan e Subrahmanyam (1996) de segregação de debêntures em carteiras formadas de acordo com a liquidez dos papéis da amostra para testar se a liquidez é apreçada no mercado secundário de debêntures do Brasil, sendo as debêntures realocadas diariamente em suas respectivas carteiras.

Após o cálculo detalhado de todas as variáveis do modelo, são realizados testes econométricos para validar que essas cinco variáveis agregam valor na determinação do *spread* das debêntures. Feito isso, a metodologia descrita é aplicada em dois modelos: no primeiro, cada carteira possui um prêmio de liquidez constante; no segundo, o prêmio de liquidez varia com o tempo e é uma função da *proxy* de liquidez considerada. Os dois modelos são estimados com a hipótese nula de que o *spread* de liquidez das carteiras é igual a zero, sendo as estimativas realizadas uma vez para cada *proxy* de liquidez.

Este trabalho complementa pesquisas anteriores que focam as principais medidas de liquidez dos títulos corporativos sem mensurar esse prêmio. O uso de *yield to maturity* diário como a taxa de rendimento de títulos negociados também traz avanço no estudo desta área. Além disso, a aplicação da metodologia baseada na comparação e alocação de carteiras também contribui para a literatura do mercado de títulos corporativos.

Na seção 2 do trabalho apresenta-se uma revisão da literatura de liquidez em títulos de renda fixa. Na seção 3, descreve-se detalhadamente a metodologia utilizada para controlar as outras fontes de risco determinantes do *spread* das debêntures e para estimar o prêmio de liquidez. Na seção 4, são descritas as *proxies* de liquidez a serem testadas. Na seção 5, mostram-se as principais fontes de dados do estudo. Na seção 6, apresentam-se os resultados dos modelos implementados e, na seção 7, expõe-se a conclusão do trabalho.

2. LITERATURA

O presente estudo sugere que o risco de liquidez é um risco adicional que determina o *spread* de negociação dos títulos de renda fixa. O estudo da liquidez com enfoque nesse mercado pode ser considerado significativamente mais difícil devido ao número pequeno de transações de cada emissor, à dificuldade de compilar os dados existentes dessas transações e às complicações na forma de medição da liquidez, entre outros aspectos. Entretanto, devido à importância desse fator na determinação dos *spreads* dos ativos, muitas abordagens e metodologias têm sido propostas a fim de solucionar essas adversidades e propor a melhor forma de apreçamento desse componente.

Segundo Houweling, Mentink e Vorst (2005), a abordagem mais usual encontrada na literatura para estabelecer o prêmio de liquidez nos títulos corporativos é a regressão dos *yields* desses títulos individuais com uma gama de *proxies* para os riscos de taxas de juros, de crédito e de liquidez. São exemplos desse método: Gehr e Martell (1992), Shulman, Bayless e Price (1993), Chakravarty e Sarkar (1999), Alexander, Edwards e Ferri (2000), Hong e Warga (2000), Ericson e Renault (2001), Schultz (2001), Díaz e Navarro (2002) e Elton *et al.* (2002). Com exceção de Gehr e Martell (1992), os outros artigos encontraram evidência de prêmios de liquidez significativos para pelo menos uma *proxy* de liquidez.

Além disso, as dificuldades de escolher a melhor forma de medição da liquidez, especificamente nos títulos de renda fixa, fizeram com que diversas *proxies* de liquidez fossem criadas e estudadas na literatura. Basicamente, essas *proxies* podem ser divididas em dois grandes grupos: as medidas diretas de liquidez, baseadas em dados de transações, e as medidas indiretas de liquidez, baseadas nas características dos papéis.

Fisher (1959) foi o primeiro a propor que os maiores volumes seriam transacionados com maior frequência; assim, o volume de emissão seria uma *proxy* para a medição da liquidez.

Sarig e Warga (1989) estudaram o efeito da liquidez nos títulos corporativos por meio de suas características e concluíram que a liquidez dos títulos diminui com o tempo decorrido desde a sua emissão; uma vez que um título se torna ilíquido, ele tende a manter-se ilíquido até seu vencimento; existe maior concentração de títulos ilíquidos nas emissões de longo prazo; e o *spread* de compra e venda pode ser considerado uma *proxy* de liquidez, uma vez que os negociadores, incertos a respeito do preço verdadeiro do título, são propensos a requerer uma margem maior pelo erro.

Fama e French (1993) mediram a variação dos retornos de carteiras de títulos do governo americano e de títulos corporativos dos Estados Unidos (variáveis dependentes) por meio de dois fatores (prêmio de vencimento e prêmio de *default*) e concluíram que esses dois fatores capturam a maior parte da variação desses retornos.

Ericson e Renault (2001) desenvolveram um modelo binomial de riscos de crédito e de liquidez. Utilizando os *ratings* de crédito como medidas de risco de *default* e duas *proxies* de liquidez (tempo decorrido desde a emissão do título e *spread on-the-run / off-the-run*), chegaram a duas conclusões principais para o mercado de títulos corporativos dos Estados Unidos: os *spreads* de liquidez são decrescentes e uma função convexa do tempo de vencimento; e existe correlação positiva entre risco de crédito e risco de liquidez.

Gebhardt, Hvidkjaer e Swaminathan (2003) examinaram os determinantes dos preços esperados dos títulos corporativos dos Estados Unidos, focando especificamente a relação entre betas (riscos de crédito e risco de taxas de juros), características (*rating* e *duration*) e retornos esperados, e concluíram que os betas, relacionados ao risco de taxa de juros e ao risco de

crédito, são muito mais importantes que as características na determinação do retorno esperado.

Longstaff, Mithal e Neis (2005) decomposeram o *spread* dos *yields* de títulos corporativos em um componente de *default* e em um componente residual, encontraram evidência significativa da existência do componente residual e foram capazes de relacionar esse componente residual com *proxies* de liquidez dos títulos corporativos.

Mahanti, Nashikkar e Subrahmanyam (2007) testaram a liquidez nos *spreads* dos títulos corporativos do mercado americano por meio de uma nova medida de liquidez, denominada *latent liquidity*, que é definida como o *turnover* médio dos títulos corporativos em poder dos fundos. Entre outros resultados, concluíram que, após controlar os títulos por outras medidas de liquidez, papéis com *latent liquidity* maior possuem seu *credit default swap* (CDS) negociado a taxas mais altas.

Chen, Lesmond e Wei (2007) também concluíram que a liquidez é apreçada nos *spreads* dos títulos corporativos dos Estados Unidos. Utilizando três medidas de liquidez (*spread* de compra e venda, a porcentagem de retornos zero e uma medida baseada no modelo proposto por Lesmond, Ogden e Trzcinka (1999), que faz uso dos retornos do final do dia para estimar os custos de liquidez) e cobrindo mais de 4.000 títulos corporativos, chegaram à conclusão de que os títulos mais ilíquidos recebem um *spread* maior e que a melhora nas causas da liquidez gera uma significativa redução nos *spreads* desses títulos. Segundo os autores, essas descobertas justificam a preocupação na literatura de riscos de *default* de que nem o nível nem a dinâmica dos *spreads* possam ser totalmente explicados pelos determinantes de risco de *default*.

Além desses estudos, alguns pesquisadores também compararam diversas variáveis *proxies* de liquidez em um mesmo trabalho. Em geral, esses estudos mostram que diferentes aspectos de liquidez podem ser capturados por diferentes *proxies* de liquidez.

Houweling, Mentink e Vorst (2005) compararam diversas variáveis *proxies* para mensurar a liquidez dos títulos corporativos no mercado europeu e foram os primeiros a usar a metodologia de testes baseados em carteiras, frequentemente utilizada na literatura de liquidez do mercado acionário. Os autores analisaram nove diferentes *proxies* de liquidez, concluíram que as diferenças no desempenho das *proxies* são limitadas e foram capazes de rejeitar a hipótese nula de que o risco de liquidez não está embutido nos preços da amostra selecionada. Como resultado, encontraram um prêmio de liquidez significativo nesse mercado, prêmio que varia de 13 a 23 *basis points*.

Os estudos sobre a liquidez dos ativos, no Brasil, estão concentrados no mercado de ações (SANVICENTE, 2001; LANZANA, YOSHINAGA e MALUF, 2004). No mercado de títulos de renda fixa, esse fator ainda é um tema recente. Ao estudar modelos de determinação de *spread* de taxa de juros das emissões de debêntures, Sheng e Saito (2005a) realizaram

testes paramétricos e não paramétricos para verificar o efeito que o *rating* possui sobre o *spread* desses papéis e analisaram a influência de algumas variáveis de controle sobre esse *spread*. Esse estudo foi realizado no mercado primário e os autores concluíram que o *rating* afeta o *spread* desses papéis independentemente de seu indexador e que o volume de emissão, importante *proxy* de liquidez, é determinante relevante do *spread* das debêntures.

Sheng e Saito (2005b) também buscaram investigar a relação entre as características das emissões de debêntures e sua liquidez. Utilizando um modelo multivariado de medida em função de *ratings*, volume de emissões, prazos, empresas listadas na Bolsa de Valores de São Paulo (Bovespa) e setores, concluíram que somente o tamanho de emissão e determinados tipos de emissores influenciam todas as medidas de liquidez e podem ser considerados como *proxies* de liquidez.

Sá Júnior (2007) analisou a liquidez do mercado secundário das LTNs entre 2003 e 2006 por meio do método dos momentos generalizados, utilizando o modelo apresentado por Chakravarty e Sarkar (1999). Fazendo uso do *spread* de compra e venda como *proxy* de liquidez, o autor chegou a algumas conclusões importantes: essa *proxy* diminui quando o volume aumenta; o *spread* de compra e venda cresce com o prazo de vencimento; a *proxy* é uma medida útil de liquidez; e os *spreads* de liquidez para o mercado secundário de títulos públicos prefixados no Brasil são maiores que os encontrados nos títulos do tesouro norte-americano.

3. METODOLOGIA

A metodologia utilizada neste trabalho tem por objetivo apreçar o prêmio de liquidez embutido no *spread* das debêntures negociadas no mercado secundário brasileiro. Os modelos implementados baseiam-se nos modelos utilizados por Houweling, Mentink e Vorst (2005) para aferir o prêmio de liquidez no mercado secundário de *eurobonds* entre 1999 e 2001.

3.1. Controle dos outros fatores de risco determinantes do *spread* das debêntures que não a liquidez

Os modelos a serem testados procuram isolar todos os fatores de risco que compõem o *spread* das debêntures que não a liquidez. Esse controle é feito utilizando-se os dois fatores Fama e French (1993), as características específicas das debêntures (*rating* e *duration*) e o fator CDI (Certificado de Depósito Interbancário), que é uma característica específica das carteiras a serem criadas e é incorporado devido a uma particularidade do mercado brasileiro, que possui quase que a totalidade das suas debêntures pós-fixadas.

A teoria demonstra que existem dois fatores principais que, junto com a liquidez, respondem pela maior parte do *spread* dos títulos corporativos: o risco de crédito e o risco de taxas

de juros (HOUWELING, MENTINK e VORST, 2005). O Modelo Fama-French (1993) é o ponto de partida para estimar e controlar os dois tipos de riscos citados.

Gebhardt, Hvidkjaer e Swaminathan (2003) procuraram validar o modelo Fama-French (1993) quando analisaram se as características individuais dos títulos corporativos poderiam fazer frente aos fatores Fama-French (betas). Duas características foram analisadas: *rating* e *duration*. A conclusão foi que, apesar de os betas serem mais relevantes, tanto os fatores Fama-French como as características individuais dos títulos corporativos são importantes para explicar os *spreads* dos títulos corporativos; além disso, recomendaram um modelo com quatro variáveis: os dois fatores Fama-French e dois fatores individuais das debêntures – *rating* e *duration*. No presente estudo, também se propõe a inserção de uma quinta variável, em função de uma particularidade do mercado brasileiro, que possui a maioria das debêntures pós-fixadas e atreladas ao CDI. Essa variável é vista como uma característica da carteira e definida como fator CDI.

Portanto, o controle dessas variáveis nos modelos é realizado com a utilização dos fatores Fama-French como variáveis de risco principais e das três características citadas anteriormente como um efeito marginal.

Todas as conclusões sobre a relação entre liquidez e o *yield to maturity* das debêntures são baseadas na premissa de que o modelo de cinco variáveis controla totalmente os riscos de crédito e de taxas de juros (DIMSON e HANKE, 2001).

3.2. Definição dos modelos

Foram construídas diariamente, para cada uma das *proxies* de liquidez utilizadas, carteiras mutuamente excludentes, com as debêntures da amostra do dia segregadas em carteiras de acordo com a *proxy* de liquidez em questão. Os dados utilizados na estimação dos modelos são os dados dessas carteiras e de suas respectivas variáveis.

O Modelo 1 a ser testado controla o *excess yield* das carteiras para os dois fatores Fama-French, para as duas características individuais das debêntures e para a característica da carteira. Portanto, gera o efeito de uma *proxy* de liquidez particular depois de controlar os outros fatores de risco determinantes do *spread* das debêntures por meio dos cinco componentes citados. O Modelo 1 é formalmente definido da seguinte maneira:

$$Y_{pt}^i = \alpha_p^i + \sum_{j=1}^2 \beta_{jp}^i F_{jt} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j^i C_{jpt}^i + \lambda^i CP_{pt}^i + \varepsilon_{pt}^i \quad [1]$$

$$E[\varepsilon_{pt}^i] = 0; E[\varepsilon_{pt}^i \varepsilon_{qs}^i] = \sigma_{pq}^i \text{ se } t = s \text{ e } 0 \text{ caso contrário}$$

em que:

o sobrescrito *i* refere-se à *proxy* de liquidez;

- Y_{pt}^i = excess yield da carteira p , da proxy i no dia t ;
 F_{1t} = fator crédito Fama-French no dia t ;
 F_{2t} = fator juros Fama-French no dia t ;
 C_{1pt}^i, C_{2pt}^i = as duas características individuais das debêntures (rating e duration);
 CP_{pt}^i = característica da carteira, ou seja, o fator CDI;
 β_{jp}^i = fator específico Fama-French;
 γ_j^i = efeito marginal da característica j da carteira;
 λ^i = efeito marginal da característica específica da carteira, ou seja, do fator CDI;
 α_p^i = prêmio de liquidez da carteira específica.

É importante ressaltar que os fatores Fama-French possuem coeficientes específicos para cada carteira e os valores de suas variáveis são comuns para todas as carteiras. Já as características possuem coeficientes comuns para as carteiras e os valores das variáveis são específicos para cada carteira.

3.3. Definição das variáveis

As variáveis dos modelos são definidas a seguir, contemplando uma melhor adaptação à literatura de liquidez de títulos corporativos e ao mercado brasileiro.

3.3.1. Taxa de juros livre de risco

Curva de mercado de swap de taxa de juros (PréxDI), hoje a principal curva empregada pelo mercado financeiro para realizar seus apereçamentos.

3.3.2. Excess yield

$$ExcessYield_t = \frac{(1 + YieldtoMaturity_t)}{(1 + Swap Pr \acute{e}xDI_{1m\acute{e}s}_t)} - 1 \quad [2]$$

em que:

$Yield to Maturity_t$ = yield to maturity da debênture no dia t , expresso em percentual anual;

$SwapPréxDI_{1m\acute{e}s}_t$ = taxa de swapPréxDI de um mês da curva BM&F no dia t expressa em percentual anual.

O yield to maturity é calculado com base na metodologia de cálculo do preço unitário das debêntures (SND, 2006) elaborada pela Associação Nacional das Instituições do Mercado Financeiro (Andima), e segue três metodologias básicas: debêntures com remuneração baseada em CDI + Spread, debêntures com remuneração baseada em CDI + %CDI e debêntures com remuneração baseada em IGP-M + Spread.

3.3.3. Fator crédito

$$Fator Cr\acute{e}dito_t = \frac{(\sum YTM_{A^+t} + \sum YTM_{At} + \sum YTM_{A^-t})}{NumDebentures_t \cdot Swap Pr \acute{e}xDI_{duration_t}} \quad [3]$$

em que:

YTM_{A^+t} = yield to maturity das debêntures com rating A+ que possuem cotação no dia t ;

YTM_{At} = yield to maturity das debêntures com rating A que possuem cotação no dia t ;

YTM_{A^-t} = yield to maturity das debêntures com rating A- que possuem cotação no dia t ;

$NumDebentures_t$ = número de debêntures com rating A, A+ ou A- utilizadas no dia t para cálculo dos yield to maturity;

$Swap Pr \acute{e}xDI_{duration_t}$ = taxa de SwapPréxDI da duration média da amostra do dia t , sendo duration média definida como:

$$durationm\acute{e}dia_t = \frac{\sum durationsdasdebenturesdaamostra_t}{NumDebentures_t} \quad [4]$$

A escolha desses ratings deve-se ao fato de serem os menores ratings com cotações em todos os dias da amostra escolhida e a curva de swap PréxDI com mesma duration procura eliminar que o risco taxa de juros esteja incorporado de alguma forma a esse fator.

3.3.4. Fator juros

Neste trabalho, o fator juros foi definido como a diferença entre a taxa de swap PréxDI de três anos e a taxa de swap PréxDI de um mês. O período de três anos foi escolhido por ser, durante o período da amostra, o prazo mais longo a apresentar liquidez no mercado de derivativos do Brasil. Já a taxa de swap PréxDI de um mês foi definida por ser o prazo mais curto a apresentar liquidez no mercado de derivativos do Brasil.

$$FatorJuros_t = \frac{1 + Swap Pr \acute{e}xDI_{3anos}_t}{1 + Swap Pr \acute{e}xDI_{1m\acute{e}s}_t} \quad [5]$$

em que:

$SwapPréxDI_{3anos}_t$ = taxa de SwapPréxDI de três anos da curva BM&F no dia t expressa em percentual ao ano;

$SwapPréxDI_{1m\acute{e}s}_t$ = taxa de SwapPréxDI de um mês da curva BM&F no dia t expressa em percentual ao ano.

3.3.5. Características das debêntures e da carteira

• **Rating**

É o *rating* da debênture no dia de sua emissão. Como em Houweling, Mentink e Vorst (2005), devido à limitação de dados esses *ratings* foram mantidos inalterados durante todo o período da amostra. Seguiu-se o mesmo procedimento utilizado por esses autores para tornar a característica *rating* operacional e transformá-la em escala numérica. As letras são classificadas como segue: AAA = 1, AA+ = 2, AA = 3, AA- = 4, A+ = 5, A = 6, A- = 7, BBB+ = 8 e BBB = 9, aproximação que não é incomum na literatura. Os *ratings* das debêntures são obtidos por meio de pelo menos uma das três principais agências de classificação de risco do mundo – *Fitch, Moody's e Standard and Poor's*.

• **Duration**

É a *duration* dos papéis da amostra, calculada diariamente de acordo com o fluxo de caixa existente para cada uma das debêntures.

• **Fator CDI**

Esse fator deve explicar as variações do *spread* das debêntures/carteira devido apenas à variação da taxa de *swap* PróxDI da *duration* da debênture/carteira e mantidas todas as outras condições de validação do modelo. Ele foi incorporado ao modelo econométrico a ser testado devido a uma

particularidade do mercado brasileiro, que apresenta debêntures pós-fixadas e em sua maioria com remuneração atrelada ao CDI. Ao final de 2006, mais de 90% do estoque de debêntures do mercado era atrelado ao CDI, o que justifica a necessidade de sua incorporação ao modelo. O fator CDI é uma característica das carteiras em questão e é definido como o desvio da taxa de *swap* PróxDI da *duration* média de todas as debêntures da carteira *P* da *proxy i* no dia *t* em relação à taxa de *swap* PróxDI da *duration* média de todas as debêntures cotadas no dia *t*.

A média das características consideradas não é constante uma vez que, para cada dia da amostra em questão, pode haver inclusões ou exclusões de debêntures, sem contar a variação do tempo e da taxa de juros. É por esse motivo que, para essas três características, se utiliza no modelo o desvio da média de todas as debêntures da carteira *P* da *proxy i* no dia *t* em relação à média de todas as debêntures cotadas no dia *t*.

No quadro 1, mostra-se um comparativo da definição dessas variáveis, para contextualizar as utilizadas no artigo atual com as variáveis usadas nos trabalhos de referência.

Apesar de algumas modificações que tiveram de ser realizadas na estimação das variáveis em relação aos trabalhos de referência, devido às características do mercado brasileiro (fator juros, por exemplo) e à disponibilidade de dados (fator crédito, por exemplo), as variáveis dos três trabalhos são bastante próximas em sua essência.

Quadro 1

Comparativo das Variáveis Utilizadas em Trabalhos de Referência

Variáveis	Fama e French (1993)	Houweling, Mentink e Vorst (2005)	Artigo Atual
Taxa Livre de Risco	Títulos do Governo	Curva de <i>Swap</i> de Mercado	Curva de <i>Swap</i> de Mercado
<i>Excess Yield</i>	Retorno realizado dos <i>Bonds</i> menos <i>Treasuries</i> de um mês	<i>Yield to Maturity</i> menos <i>Swap</i> de um ano	<i>Yield to Maturity</i> menos <i>Swap</i> de um mês
Fator Crédito	Títulos Corporativos de longo prazo (<i>Ibbotson Associates</i>) menos <i>Treasuries</i> de longo prazo	<i>Lehman Brothers Euro-Aggregate Corporate Bond</i> BBB Subindex menos <i>Swap</i> de dez anos	<i>Yield to Maturity</i> das Debêntures <i>rating</i> A+, A e A- menos <i>Swap</i> da <i>Duration</i> dessas Debêntures
Fator Juros	<i>Treasury</i> de longo prazo (<i>Ibbotson Associates</i>) menos <i>Treasury</i> de um mês	<i>Swap</i> de dez anos menos <i>Swap</i> de um ano do dia anterior	<i>Swap</i> de três anos menos <i>Swap</i> de um mês
<i>Rating</i>	–	<i>Rating</i> do Emissor	<i>Rating</i> do Emissor
<i>Duration</i>	–	Tempo para o Vencimento	<i>Duration</i>
Fator CDI	–	–	<i>Swap</i> PróxDI da <i>Duration</i> das Carteiras

3.4. Explicação e estimação dos modelos

3.4.1. Modelo 1

De posse de uma base de dados com cada uma das 16.083 cotações de debêntures da amostra e de suas respectivas variáveis (*excess yield*, fator crédito, fator juros, *rating*, *duration* e *swap* PróxDI da *duration* da debênture) já calculadas, as quatro *proxies* de liquidez (volume de emissão, idade da emissão, número de transações no dia e *spread* de compra e venda) são computadas para cada uma dessas amostras. Diariamente, as debêntures mais líquidas de acordo com a *proxy* utilizada são alocadas na primeira carteira e as menos líquidas, na segunda carteira. Assim, para cada *proxy* foram criadas duas séries de *excess yields* das carteiras. O modelo 1 é estimado quatro vezes, uma vez para cada *proxy* de liquidez, e para cada uma dessas estimativas é realizado o procedimento de alocação diária das carteiras.

Como as debêntures são alocadas às carteiras de acordo com a *proxy* de liquidez analisada, é possível interpretar a carteira 1 como a carteira líquida e a carteira 2 como a carteira ilíquida. Além disso, a diferença $\alpha^i_2 - \alpha^i_1$ entre os dois interceptos pode ser interpretada como o *Yield Premium* recebido pelos investidores por tomar o risco de liquidez causado pela *proxy* i . Para testar a hipótese nula de que a *proxy* i não possui prêmio de liquidez, utilizou-se o teste de Wald para determinar a significância conjunta do interceptos: $H_0: \alpha^i_1 = 0 \wedge \dots \wedge \alpha^i_p = 0$.

3.4.2. Modelo 2

O Modelo 2 é utilizado para ratificar a presença do prêmio de liquidez em um modelo mais ampliado e serve para corroborar a expectativa das hipóteses formuladas para as *proxies* de liquidez, por meio de seu sinal. O segundo modelo apresenta uma variação na determinação do prêmio de liquidez. Para cada uma das *proxies* em que o modelo será estimado, todas as carteiras possuem um mesmo intercepto e a própria *proxy* de liquidez é adicionada ao modelo. O Modelo 2 é formalmente definido da seguinte maneira:

$$Y_{pt}^i = \alpha^i + \sum_{j=1}^2 \beta_{jp}^i F_{jt} + \sum_{j=1}^2 \gamma_j^i C_{jpt}^i + \lambda^i CP_{pt}^i + \delta^i L_{pt}^i + \varepsilon_{pt}^i \quad [6]$$

em que as definições dos fatores Fama-French, das características das carteiras e das premissas dos distúrbios são as mesmas da equação [1] e L_{pt}^i é o valor da *proxy* de liquidez para a carteira p da *proxy* i no dia t em relação a sua média.

A hipótese nula de que não existe prêmio de liquidez é testada com um teste Wald com a significância conjunta de α^i e δ^i : $H_0: \alpha^i = 0 \wedge \delta^i = 0$. Portanto, no primeiro modelo cada carteira possui um prêmio de liquidez constante. No segundo,

o prêmio de liquidez varia com o tempo e é uma função da intensidade da *proxy* de liquidez. Nos dois modelos, a hipótese nula é de que os prêmios de liquidez das carteiras são conjuntamente iguais a zero.

Assim como Houweling, Mentink e Vorst (2005), permite-se, para ambos os modelos, que os resíduos sejam distribuídos heteroscedasticamente e que sejam correlacionados em *cross-section*, mas assume-se que são não correlacionados ao longo do tempo. Para corrigir possíveis autocorrelações nos resíduos, foi aplicado o estimador de Parks para a matriz de covariância. Para a *proxy* i , são estimados todos os coeficientes para todas as carteiras simultaneamente com *Feasible Generalized Least Squares* (FGLS) como um sistema de *Seamingly Unrelated Regressions* (SUR) (GREENE, 2000).

4. PROXIES DE LIQUIDEZ

Neste trabalho foram testadas tanto medidas diretas como medidas indiretas de liquidez, sendo avaliadas duas medidas indiretas (volume de emissão e idade da emissão) e duas medidas diretas de liquidez (número de transações no dia e *spread* de compra e venda). No quadro 2, apresenta-se um resumo das *proxies* de liquidez.

5. SELEÇÃO DA AMOSTRA E BASE DE DADOS

A base de dados utilizada neste estudo é proveniente de diversas fontes de informação. O Sistema Nacional de Debêntures (SND), desenvolvido pela Andima, fornece as características das debêntures, seus preços de negociação e seus preços diários de referência no mercado secundário, além das *proxies* de liquidez; o BovespaFix, os preços de negociação das debêntures ocorridos nesse sistema e a Bolsa de Mercadorias e Futuros (BM&F), a estrutura a termo das taxas de juros e a estrutura a termo do Índice Geral de Preços do Mercado (IGPM), fornecido pela Fundação Getúlio Vargas. O histórico do CDI *over* é obtido por meio da Câmara de Custódia e Liquidação (Cetip).

O período considerado para a base de dados utilizada neste artigo tem início em 3 de maio de 2004 e termina em 14 de novembro de 2006. A data de início foi definida devido à disponibilidade dos dados de preços indicativos do mercado secundário de debêntures existente como fonte de informações. Para cada um dos 638 dias de observação, foram consideradas as debêntures com preço de referência no mercado secundário, indicados pelo SND, gerando um total de 16.083 amostras. Essas amostras referem-se às cotações indicativas de 59 emissões de debêntures diferentes.

A base de dados utilizada no estudo é bastante detalhada e consiste de *yields* diários de debêntures individuais para todo o período da amostra, calculados de acordo com a forma de remuneração do título: percentual do CDI, CDI + *Spread* e IGPM + *Spread*.

Quadro 2

Resumo das Proxies de Liquidez, das Características Utilizadas e da Ordenação das Carteiras

Proxy de Liquidez	Característica	Carteira*	
		Maior Liquidez	Menor Liquidez
Volume de Emissão	Volume total emitido em milhões de dólares	Maiores volumes	Menores volumes
Idade da Emissão	Tempo decorrido entre a data da emissão e o dia da cotação, em anos	Prazo menor do que dois anos	Prazo maior do que dois anos
Número de Transações no Dia	Número de transações ocorridas no dia	Maior número de transações	Menor número de transações
Spread de Compra e Venda	Diferença, expressa em porcentagem ao ano, entre preços indicativos máximos e mínimos no dia da cotação	Menor diferença	Maior diferença

Nota: * Critérios utilizados para classificar as carteiras em ordem de liquidez.

Fonte: Adaptado de Houweling, Mentink e Vorst (2005).

6. RESULTADOS

Realizaram-se alguns testes anteriores para ratificar que os modelos 1 e 2 propostos poderiam ser utilizados para aferição do prêmio de liquidez no mercado secundário brasileiro de debêntures. A primeira etapa desses testes consistiu na estimação do modelo Fama-French, utilizando os fatores de taxas de juros e de crédito, definidos na seção de Metodologia, para toda a amostra. Depois, foi verificado se cada uma das características estipuladas para as debêntures/carteiras contribuíam para a análise e, portanto, poderiam ser incorporadas aos modelos. Posteriormente, com a confirmação de que os betas e as características apresentados controlam os outros riscos determinantes do *spread* das debêntures que não a liquidez, estimaram-se os resultados das regressões para os modelos 1 e 2.

6.1. Modelo Fama-French para toda a amostra

O seguinte modelo é utilizado para essa estimação:

$$Y_t - Y_{t-1} = \alpha + \beta_1 (FCrédito_t - FCrédito_{t-1}) + \beta_2 (FJuros_t - FJuros_{t-1}) + \varepsilon_t, \varepsilon_t \sim i.i.d.(0, \sigma^2) \quad [7]$$

em que:

Y_t = *excess yield* do dia t , definido como a média do *excess yield* de todos os títulos da amostra do dia t ;

$FCrédito_t$ = fator crédito da amostra no dia t ;

$FJuros_t$ = fator juros da amostra no dia t .

O modelo foi estimado em primeiras diferenças e transformado pelo método de *prais-winsten* para corrigir a autocorrelação dos resíduos, sendo a transformação de *prais-winsten*

realizada conforme especificado por Greene (2000). O resultado do teste é apresentado na tabela 1.

A estatística F indica que o valor de R^2 é consistente a um nível de significância de 5%. O R^2 da regressão é elevado (83,07%) e, embora seja menor, encontra-se próximo dos valores reportados por Fama e French (1993) e por Houweling, Mentink e Vorst (2005) para os mercados norte-americano e europeu, respectivamente. O intercepto não é significativo, o que mostra que o modelo não pode ser rejeitado para toda a amostra.

Tanto o coeficiente do fator juros como o coeficiente do fator crédito são positivos e significativos, como esperado, o que ratifica as hipóteses apresentadas anteriormente. Portanto, é possível concluir que a variação do *excess yield* das debêntures se deve, em sua maior parte, a variações da inclinação da taxa de juros e a variações do risco de crédito.

6.2. Características

As duas características, específicas de cada papel, a serem estudadas são: *rating* do emissor no momento da emissão e *duration* da debênture a cada dia de mensuração, de acordo com seu *yield to maturity* apreçado pelo mercado.

Nesse caso, a hipótese nula é a do modelo Fama-French adaptado, cujos resultados encontram-se no item precedente.

Foram criadas sete carteiras para a característica *rating*, sendo uma carteira para cada classe de *rating* de emissão. Já para a característica *duration*, construíram-se duas carteiras, cada uma contendo 50% das debêntures com maior ou menor *duration* e com o reagrupamento das debêntures nessas carteiras sendo realizado diariamente.

Quanto ao fator CDI, não faz sentido separar as debêntures por essa característica e organizá-las em carteiras, como descrito para as características *rating* e *duration*, porque essa

Tabela 1

Resultados para Toda a Amostra*

Intercepto		Fator Juros	Fator Crédito	R ² (%)	Estatística-F
7,57E-05** (0,207)		0,1682 (5,58)	0,7155 (46,90)	83,07	1.368,15 (0,000)
Autocorrelação dos Resíduos					Durbin-Watson
Lags	AC	PAC	Q-Stat	Prob	2,044
1	-0,019	-0,019	0,1992	0,655	
2	0,008	0,008	0,2353	0,889	
5	-0,024	-0,024	1,1250	0,952	

Notas: * Resultados da regressão para o modelo Fama-French de dois fatores estimado para toda a amostra em primeira diferença e corrigido pela transformação de *prais-winsten*. Estatística-*t* entre parênteses.

** Não estatisticamente significante a 5%.

característica não é uma causa do *spread* das debêntures, mas uma decorrência da taxa de *swap* PréxDI da *duration* dos papéis e, conseqüentemente, da carteira. Por ser uma característica diretamente ligada ao *yield to maturity* desses papéis, sua relevância é intuitiva.

A regressão é estimada para todas as carteiras simultaneamente com *feasible generalized least squares* (FGLS) como um sistema de *seamingly unrelated regressions* (SUR) (GREENE, 2000).

$$Y_{pt}^i = \alpha_p^i + \sum_{j=1}^2 \beta_{jp}^i F_{jt} + \varepsilon_{pt}^i \quad [8]$$

$$E[\varepsilon_{pt}^i] = 0 ; E[\varepsilon_{pt}^i \varepsilon_{qs}^i] = \sigma_{pq}^i \text{ se } t = s \text{ e } 0 \text{ caso contrário}$$

Os resultados da regressão são reportados na tabela 2. Tanto o fator crédito como o fator juros são significativos para todas as carteiras analisadas. Além disso, para cada uma das características, realizou-se um teste de Wald para testar a hipótese de todos os interceptos serem iguais a zero. Esse teste confirma que podem ser rejeitadas as hipóteses de que: os dois interceptos são iguais a zero no caso da característica *duration* e os sete interceptos são iguais a zero no caso da característica *rating*.

Pode-se observar que, para a característica *rating*, quanto menor o *rating*, maior o intercepto, confirmando expectativa anterior. Isso somente não acontece para o *rating* A-. Uma das possibilidades para que isso não aconteça é que algumas debêntures com *rating* A- tenham tido seus *ratings* melhorados durante sua existência. Para a característica *duration*, o resultado também confirma as expectativas preliminares, sendo possível verificar que as carteiras com maior *duration* possuem intercepto maior que as carteiras com *duration* menor.

Tabela 2

Resultados do Teste para as Características das Carteiras*

	Intercepto	Fator Juros	Fator Crédito	Teste de Wald	R ² (%)
Rating					
AAA	0,001517	1,22 (146,27)	-0,287 (-27,13)	5,843 (0,00)	93,98
AA+	0,005746	0,689 (128,78)	0,101 (17,49)		
AA	0,006130	0,385 (28,11)	0,211 (14,69)		
AA-	0,008701	0,819 (160,22)	0,170 (31,16)		
A+	0,010222	0,607 (123,34)	0,124 (23,51)		
A	0,010605	0,611 (59,48)	0,132 (11,95)		
A-	0,009480	1,059 (169,85)	-0,208 (-24,43)		
Duration					
Curtas	0,007652	0,482 (94,19)	0,177 (31,98)	4,272 (0,00)	96,13
Longas	0,010372	0,925 (127,22)	0,121 (15,40)		

Nota: * Resultados da regressão para o modelo Fama-French de dois fatores estimado com carteiras classificadas ou por meio da característica *rating* ou da característica *duration* (estatística *t* entre parênteses). A coluna Wald mostra o teste da significância conjunta dos interceptos (*p*-valor entre parênteses).

É possível concluir, por esses resultados, que as características *rating* e *duration*, consideradas nos modelos como efeitos marginais, são determinantes importantes do *excess yield* do mercado secundário de debêntures e devem ser incorporadas ao modelo para controlar todos os outros riscos determinantes do *spread* desses papéis que não a liquidez.

Junte-se a isso o fato de que a característica da carteira fator CDI é intuitiva, podendo o modelo proposto na seção Metodologia ser aplicado da forma como foi concebido.

6.3. Modelo 1

Validada a incorporação das variáveis do modelo, pode-se então proceder à estimação do Modelo 1, a fim de aferir o

spread de liquidez no mercado secundário de debêntures. Na tabela 3, mostram-se os resultados da estimação do Modelo 1 para todas as *proxies* consideradas.

Os fatores Fama-French são significativos para todas as carteiras de todas as *proxies* e possuem sinais positivos, como esperado. O mesmo acontece com os coeficientes das características *rating*, *duration* e fator CDI, com uma exceção: a característica *duration* para a *proxy spread* de compra e venda. Nesse caso, o valor do coeficiente *duration* está muito próximo de zero.

É possível concluir que as hipóteses realizadas para as *proxies* estão corretas e as carteiras com maior liquidez realmente possuem um *spread* de liquidez menor que as carteiras com menor liquidez. O *spread* de liquidez pode ser entendido

Tabela 3
Resultados para o Modelo 1⁽¹⁾

	Intercepto	Fatores		Características			Teste de Wald ⁽²⁾	Prêmio ⁽³⁾ (Basis Points)	R ² (%)
		Fator Juros	Fator Crédito	Rating	Duration	Fator CDI			
Volume de Emissão									
Maiores	0,007484 (47,39)	0,690 (126,49)	0,113 (19,06)	0,000533 (2,58)	0,000825 (7,56)	0,689 (38,93)	107,29 (0,00)	30,2	96,50
Menores	0,010504 (65,74)	0,732 (118,94)	0,179 (26,73)						
Idade da Emissão									
<2 anos	0,007913 (59,89)	0,779 (126,11)	0,169 (28,65)	0,003850 (29,69)	0,002486 (15,58)	0,442 (22,23)	454,47 (0,00)	21,4	96,90
>2 anos	0,010055 (69,48)	0,651 (97,76)	0,126 (20,15)						
Número de Transações no Dia									
Maiores	0,008035 (23,69)	0,790 (38,34)	0,098 (4,45)	0,001602 (13,21)	0,000578 (3,22)	0,776 (19,57)	87,85 (0,00)	7,7	83,90
Menores	0,008804 (25,81)	0,779 (37,51)	0,133 (6,01)						
Spread de Compra e Venda									
Menores	0,007803 (70,87)	0,679 (107,42)	0,178 (27,98)	0,001972 (16,56)	-6.25E-06* (-0,042)	0,827 (30,16)	137,32 (0,00)	9,4	95,30
Maiores	0,008745 (69,80)	0,683 (94,67)	0,100 (13,11)						

Notas:

(1) Resultados da regressão do Modelo 1 para cada uma das *proxies* de liquidez consideradas, tendo como base os fatores Fama-French e aumentado por meio das características da carteira (ver equação [1]). Modelo estimado por meio da alocação diária das debêntures em uma carteira mais líquida e outra menos líquida, de acordo com a respectiva *proxy* de liquidez (estatística *t* entre parênteses).

(2) Teste de Wald para testar a significância conjunta dos interceptos das carteiras (*p*-valor entre parênteses).

(3) Prêmio (*basis points*) de liquidez existente no mercado, estimado pela regressão do Modelo 1 para a *proxy* analisada e definido como a diferença entre o intercepto da carteira menos líquida e o intercepto da carteira mais líquida.

* Não estatisticamente significante a 5%.

como a diferença dos interceptos das carteiras para cada uma das *proxies* e é reportado na coluna Prêmio (*basis points*). A significância de um prêmio é testada por meio de um teste de Wald com a seguinte hipótese nula: $H_0: \alpha^i_2 - \alpha^i_1 = 0$.

Todos os pares de interceptos são estatisticamente diferentes de zero, como evidenciado pelo *p*-valor dos testes de Wald, o que prova que os interceptos são capazes de separar as debêntures da amostra em duas carteiras mutuamente excludentes, que possuem *yields* estatisticamente diferentes, após fazer o controle descrito acima.

Como reportado na tabela 3, os *spreads* de liquidez, ou seja, os prêmios atribuídos para a liquidez das debêntures, variam de 7,7 *basis points* para a *proxy* transações no dia a 30,2 *basis points* para a *proxy* volume de emissão.

6.4. Modelo 2

Foram criadas quatro carteiras para o Modelo 2, com o intuito de maximizar o poder do teste para a presença de efeitos de liquidez. Esse modelo foi estimado uma vez para cada *proxy* e o procedimento para a criação dessas carteiras é o mesmo estabelecido para o Modelo 1. Com a ampliação do teste, duas das *proxies* de liquidez utilizadas no Modelo 1 não poderão ser incorporadas ao Modelo 2: idade da emissão, por ser uma variável binária; e número de transações no dia, devido ao número reduzido de debêntures negociadas no mesmo dia.

O Modelo 2 foi então estimado para cada uma das *proxies* consideradas, e os principais resultados da regressão são apresentados na tabela 4. Por questões de espaço e relevância, os resultados das demais variáveis do modelo foram omitidos.

Os sinais dos coeficientes das *proxies* de liquidez agregados ao Modelo 2 confirmam que as suposições a respeito das *proxies* de liquidez utilizadas estavam corretas. No caso da *proxy* volume de emissão, o coeficiente é negativo; portanto,

quanto maior o volume (carteiras mais líquidas), menor o prêmio de liquidez. Já para a *proxy Spread* de Compra e Venda, quanto maior a diferença, menor a liquidez, o que justifica um sinal positivo para o coeficiente de liquidez.

O teste de Wald para a significância conjunta do intercepto e do coeficiente da *proxy* de liquidez é realizado com a seguinte hipótese nula: $H_0: \alpha^i = 0 \wedge \delta^i = 0$. Esse teste mostrou-se estatisticamente significativo para as duas *proxies*. Portanto, o Modelo 2 também demonstra que existe evidência estatística da presença de efeitos de liquidez na base de dados selecionada.

7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

No presente trabalho, com foco na análise do mercado secundário brasileiro de debêntures, verificou-se que o risco de liquidez influencia o *spread* de taxas de juros desses papéis e está presente em seu apreçamento.

Este trabalho, assim como os estudos anteriores, também confirmou a importância de algumas características de emissão de um título na construção de medidas de liquidez. Foram testadas duas medidas indiretas de liquidez (volume de emissão e idade da emissão) e duas medidas diretas de liquidez (número de transações no dia e *spread* de compra e venda). Todas as estimativas realizadas confirmaram a hipótese de que as carteiras com maior liquidez possuem um *spread* de liquidez menor que as carteiras com menor liquidez.

Além disso, calculou-se o prêmio exigido pelos investidores por aplicarem em papéis menos líquidos e concluiu-se que esse prêmio varia de 8 a 30 *basis points*. Esse resultado, em termos absolutos, é maior do que o intervalo de 13 a 23 *basis points* no mercado de Eurobonds (HOUWELING, MENTINK e VORST, 2005). No entanto, o resultado deste estudo é menor em termos relativos, devido ao fato de a taxa de juros brasileira, no período investigado, ser superior à taxa de juros europeia.

Tabela 4

Resultados Principais para o Modelo 2⁽¹⁾

	Intercepto	Liquidez	Teste de Wald ⁽²⁾	R ² (%)
Volume de Emissão	0,00869 (95,86)	-0,008470 (32,65)	2,918 (0,000)	95,17
<i>Spread</i> de Compra e Venda	0,00614 (49,88)	0,4879 (8,12)	1,898 (0,000)	90,86

Notas:

(1) Resultados da regressão do Modelo 2 para cada uma das *proxies* de liquidez consideradas, tendo como base os fatores Fama-French, tendo sido aumentado pelas características da carteira e com o prêmio de liquidez estabelecido como $\alpha^i + \delta^i L^i_{pl}$ (ver equação [6]). Modelo estimado com as debêntures alocadas diariamente em quatro carteiras de acordo com a respectiva *proxy* de liquidez (estatística *t* entre parênteses).

(2) Teste de Wald para testar a significância conjunta do intercepto e do coeficiente da *proxy* de liquidez (*p*-valor entre parênteses).

Por fim, é importante ressaltar que este estudo sofre algumas limitações por questão de indisponibilidade de dados. Sugere-se também que futuras pesquisas possam seguir as seguintes direções para aperfeiçoar a estimativa de prêmio de liquidez: aprimorar a medida de riscos de crédito usando

curvas de mercado que proporcionem uma medida direta dinâmica do risco de crédito, como o *Credit Default Swap*; e ampliar o número de *proxies* de liquidez analisadas, como a *latent liquidity*, recentemente introduzida nos estudos de liquidez. ◆

REFERÊNCIAS

- ALEXANDER, G.J.; EDWARDS, A.K.; FERRI, M.G. The determinants of trading volume of high-*yield* corporate bonds. *Journal of Financial Markets*, Amsterdam, v.3, n.2, p.177-204, May 2000.
- BRENNAN, M.J.; SUBRAHMANYAM, A. Market microstructure and asset pricing: on the compensation for illiquidity in stock returns. *Journal of Financial Economics*, Rochester, v.41, n.3, p.441-464, July 1996.
- CHAKRAVARTY, S.; SARKAR, A. *Liquidity in US fixed income markets: a comparison of the bid-ask spread* in corporate, government and municipal bond markets. Working Paper. New York: Purdue University and Federal Reserve Bank of New York, 1999.
- CHEN, L.; LESMOND, D.A.; WEI, J. Corporate *Yield Spreads* and Bond Liquidity. *The Journal of Finance*, v.62, n.1, p.119-149, Feb. 2007.
- DÍAZ, A.; NAVARRO, E. *Yield spread* and term to maturity: default vs. liquidity. *European Financial Management*, London, v.8, n.4, p.449-477, June 2002.
- DIMSON, E.; HANKE, B. *The expected illiquidity premium: evidence from equity index-linked bonds*. Working Paper. London Business School, 2001.
- ELTON, E.J.; GRUBER, M.J.; AGRAWAL, D.; MANN, C. *Factors affecting the valuation of corporate bonds*. Working Paper. Stern School of Business, New York University, 2002.
- ERICSON, J.; RENAULT, O. *Liquidity and credit risk*. Working Paper. McGill University and Université Catholique de Louvain, 2001.
- FAMA, E.F.; FRENCH, K.R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, Rochester, v.33, n.1, p.3-56, Feb. 1993.
- FISHER, L. Determinants of the risk premiums on corporate bonds. *Journal of Political Economy*, Chicago, v.67, n.3, p.217-237, June 1959.
- GEBHARDT, W.R.; HVIDKJAER, S.; SWAMINATHAN, B. *The cross-section of expected corporate bond returns: betas or characteristics?* Working Paper. Axia Energy Europe, University of Maryland and Cornell University, 2003.
- GEHR, A.K.; MARTELL, T.F. Pricing efficiency in the secondary market for investment-grade corporate bonds. *Journal of Fixed Income*, New York, v.2, n.3, p.24-38, Dec. 1992.
- GREENE, William H. *Econometric analysis*. 4th ed. New York: Prentice-Hall, 2000.
- HONG, G.; WARGA, A. An empirical study of bond market transactions. *Financial Analysts Journal*, New Jersey, v.56, n.2, p.32-46, Mar./Apr. 2000.
- HOUWELING, P.; MENTINK, A.; VORST, T. Comparing possible *proxies* of corporate bond liquidity. *Journal of Banking & Finance*, Amsterdam, v.29, n.6, p.1331-1358, June 2005.
- LANZANA, Ana Paula; YOSHINAGA, Claudia; MALUF, Jorge. Volume de ADRs emitidos x liquidez: causa ou efeito? In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 28., 2004, Curitiba. *Anais eletrônicos...* Paraná: Anpad, 2004. 1 CD-ROM.
- LESMOND, D.; OGDEN, J.; TRZCINKA, C. A new estimate of transaction costs. *Review of Financial Studies*, Oxford, v.12, n.5, p.1113-1141, May 1999.
- LONGSTAFF, F.A.; MITHAL, S.; NEIS, E. Corporate *yield spreads: default risk or liquidity?* New evidence from the credit default swap market. *The Journal of Finance*, Malden, v.60, n.5, p.2213-2253, Oct. 2005.
- MAHANTI, S.; NASHIKKAR, A.; SUBRAHMANYAM, M. *Latent liquidity and corporate bond yield spreads*. Working Paper. New York University, 2007.
- SÁ JÚNIOR, E. Mercado secundário de títulos públicos no Brasil: medidas de liquidez e determinantes do *spread* de compra e venda para o mercado de LTNs. In: ENCONTRO BRASILEIRO DE FINANÇAS, 7., 2007, São Paulo. *Anais...* São Paulo, 2007.
- SANVICENTE, A.Z. *The market for ADRs and the quality of the Brazilian stock market*. Ibmec Working Paper Series, 2001.
- SARIG, O.; WARGA, A. Bond price data and bond market liquidity. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, Seattle, v.24, n.3, p.367-378, Sept. 1989.
- SCHULTZ, P. Corporate bond trading costs and practices: a peek behind the curtain. *Journal of Finance*, Malden, v.56, n.2, p.677-698, Apr. 2001.
- SHENG, H.H.; SAITO, R. Determinantes de *spread* das debêntures no mercado brasileiro. *Revista de Administração da Universidade de São Paulo (RAUSP)*, São Paulo, v.40, n.2, p.193-205, abr./maio/jun. 2005a.
- _____. Impact of liquidity in corporate bond issues: evidence from Brazil. In: ENCONTRO DA ASSOCIAÇÃO NACIONAL DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA EM ADMINISTRAÇÃO, 29., 2005, Brasília. *Anais...* Brasília: Anpad, 2005b. v.1, p.1-15.

SHULMAN, J.; BAYLESS, M.; PRICE, K. Marketability and *default* influences on the *yield* premia of speculative-grade debt. *Financial Management*, Tampa, v.22, n.3, p.132-141, Autumn 1993.

SISTEMA NACIONAL DE DEBÊNTURES (SND). *Preço unitário de debêntures: metodologia de cálculo*, 2006. Disponível em: <www.debentures.com.br/downloads/textostecnicos/metodologia_pu_debentures.pdf>. Acesso em: 28 dez. 2007.

ABSTRACT

Pricing the liquidity spread in the secondary bond market

The goal of this work is to analyze and to price the liquidity premium demanded by investors in the trading of corporate bonds in the Brazilian secondary market, based on the bonds' daily yield to maturity. The econometric tests were performed based on a model by Houweling, Mentink and Vorst (2005) applied to the Eurobonds market for the years 1999 to 2001. A five-variable model was implemented to control for other sources of risks, which are determinants of the corporate bonds spread, apart from liquidity. The well-known, two-factor Fama-French (1993) model of fixed income bonds was used to control for credit risk and interest rate risk; the marginal effects were incorporated through individual corporate bond characteristics (rating and duration) and a factor based on the PréxDI rate of the portfolios' duration was included to adapt the model to the peculiarities of the Brazilian bond market. The work took into account four liquidity proxies that are widely used in the literature: issued amount, age of issue, daily number of trades, and bid-ask spread. The model was estimated once for each of the proxies. In order to conduct the regression tests and to price the liquidity premium in the Brazilian secondary bond market, all of the model variables were calculated for each one of the data samples. Then, for each of the liquidity proxies, mutually exclusive portfolios were constructed daily, the corporate bonds being segregated in portfolios in accordance with the liquidity proxy in question, based on the methodology proposed by Brennan and Subrahmanyam (1996). The database, which amounted to 16,083 samples, was based on the daily quotes provided by the *Sistema Nacional de Debêntures* (the National Debentures System) from May 2004 to November 2006. The null hypothesis that there is no liquidity premium built into the spreads of the bonds traded on the Brazilian secondary market was rejected for all the liquidity proxies analyzed. Depending on the liquidity proxy considered, the liquidity premium in the Brazilian secondary market for corporate bonds ranges from 8 to 30 basis points.

Keywords: liquidity, corporate bonds, pricing, secondary market, spread, yield to maturity.

RESUMEN

La fijación del *spread* de liquidez en el mercado secundario de debentures

El objetivo en este trabajo es analizar y establecer el precio del *spread* de liquidez exigido por los inversores en el mercado secundario brasileño de negociaciones de debentures, con base en el *yield to maturity* diario de rendimiento. Las pruebas econométricas se realizaron con base en el modelo presentado por Houweling, Mentink y Vorst (2005) aplicado al mercado de eurobonos en el período de 1999 a 2001. Se aplicó un modelo de cinco variables para el control de los otros tipos de riesgo determinantes del *spread* de debentures, además de la liquidez. Se utilizó el conocido modelo de títulos de renta fija de dos factores Fama-French (1993) para controlar los riesgos de crédito y de tipos de interés. Se incorporaron efectos marginales, por medio de características individuales (*rating* y *duration*) de los bonos y se realizó una adaptación para las particularidades del mercado brasileño, con la inclusión de un factor basado en la tasa PréxDI de *duration* de las carteras. Para este estudio se tuvieron en cuenta cuatro *proxies* de liquidez, ampliamente utilizadas en la literatura: monto de emisión, edad de la emisión, número diario de transacciones y *spread* de compra y venta. Para realizar las pruebas de regresión y establecer la liquidez en el mercado secundario de debentures de Brasil, todas las variables del modelo fueron calculadas para cada una de las muestras de datos. Posteriormente, para cada *proxy* de liquidez se construyeron diariamente carteras mutuamente excluyentes, con los debentures segregados en carteras de acuerdo con la *proxy* de liquidez en cuestión, en conformidad con la metodología propuesta por Brennan y Subrahmanyam (1996). La base de datos, que alcanzó 16.083 observaciones, se fundamenta en las cotizaciones diarias divulgadas por el *Sistema Nacional de Debêntures*, desde mayo de 2004 hasta noviembre de 2006. La hipótesis nula de que la prima de liquidez no está incorporada a los *spreads* de debentures negociados en el mercado secundario brasileño es rechazada para todas las *proxies* analizadas. De acuerdo con la *proxy* de liquidez considerada, la prima de liquidez en el mercado brasileño de debentures oscila entre 8 y 30 puntos básicos.

Palabras clave: liquidez, debentures, fijación de precios, mercado secundario, *spread*, *yield to maturity*.