

Título: Política Monetária e o Componente de Assimetria de Informação Embutido no Spread do Mercado Futuro de Taxas de Juros no Brasil

Bruno Vieira Carvalho
COPPEAD/UFRJ

Gustavo Silva Araújo
Banco Central do Brasil

RESUMO

Este trabalho busca relacionar o componente de assimetria de informação embutido nos *spreads* do mercado futuro de taxas de juros no Brasil (DI1 - DI de 1 dia) à política monetária. Para a estimação deste componente utilizamos o modelo de Huang & Stoll (1997) adaptado para um mercado *order driven*. Além do tamanho do componente, detectamos se ele se altera quando as reuniões do Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (COPOM) se aproximam e também se ele é diferente em cada um dos seis dias que antecedem à decisão do Comitê. Os resultados mostram que no antepenúltimo dia antes da decisão, o componente atinge seu valor máximo; há uma tendência de queda no componente, a qual se acentua após janeiro de 2011; antes de janeiro de 2011 o componente de assimetria de informação nos dias Pré COPOM é superior ao do patamar de controle, enquanto que após janeiro de 2011 ele é menor; e há uma forte correlação entre o desvio-padrão das expectativas de mercado acerca da meta da taxa SELIC e o componente de assimetria de informação.

1 - Introdução

A teoria econômica clássica trata os preços de mercado dos ativos como resultantes do equilíbrio Walrasiano entre demanda e oferta. Esse paradigma mudou após o artigo de Demsetz (1968) que estudou a influência dos custos de transação nas operações realizadas na Bolsa de Valores de Nova Iorque (NYSE), rompendo, assim, com a premissa de que a economia opera com custos de transação iguais a zero. Estava inaugurada a área de economia e finanças denominada Microestrutura. Após o trabalho de Demsetz (1968), diversos estudos surgiram com o objetivo de entender como as estruturas operacionais afetam o comportamento dos agentes e, conseqüentemente, o custo, o volume, o preço dos negócios e as cotações de mercado.

Questões relacionadas à microestrutura de mercado, tais como assimetria de informação, custos de processamento de ordem e de estoque, podem causar desvios nos preços fundamentais dos ativos financeiros, principalmente no curto prazo (O'Hara, 1995). Dentre outras conseqüências, essas questões influenciam os *spreads* de compra e venda dos preços dos ativos. Neste trabalho, nós estudamos aspectos do componente de assimetria de informação (CAI) embutido no *spread* de compra e venda no Mercado Futuro de Taxas de Juros no Brasil (DI1 - DI de 1 dia). Esse custo pode ser considerado uma *proxy* da probabilidade de assimetria de informação na negociação de um ativo. Desta forma, além da série temporal do custo de assimetria de informação, detectamos se ele se modifica quando se está em datas próximas à decisão do Comitê de Política Monetária (COPOM) do Banco Central do Brasil (BCB). Verificamos também a correlação do CAI com medidas estatísticas das expectativas de mercado acerca da meta da taxa SELIC e investigamos o comportamento do *spread* nos dias que antecedem a decisão do COPOM.

O *spread* de compra e venda representa a diferença entre a menor cotação de preço de venda e a maior cotação de preço de compra de certo ativo em um dado momento. Essa diferença pode ser vista como um dos custos de transação para execução de uma ordem. Em geral o preço fundamental do ativo está situado nesse intervalo. Existem duas classes de modelos para estimação do *spread* de compra e venda. A primeira abordagem, proposta inicialmente por Roll (1984), utiliza propriedades da covariância serial dos retornos dos preços do ativo. No segundo grupo, inferências sobre os *spreads* são feitas com

base em regressões em que as variáveis independentes têm como base o indicador de direção do negócio (Glosten e Harris, 1988).

Embora os modelos de covariância possam ser adaptados para determinar os componentes do *spread* (ver, por exemplo, George *et. al.*, 1991, e Stoll, 1989), a metodologia baseada na direção do negócio é mais adequada para esse fim. De modo geral, o *spread* pode ser atribuído a três componentes: custos de estoque, de processamento de ordens e assimetria de informação. O custo de estoque representa o custo visto por um formador de mercado para oferecer liquidez ao mercado. Trabalhos pioneiros de microestrutura, tais como Stoll (1978) e Ho e Stoll (1981), concentram a análise do *spread* apenas no custo de estoque. Alternativamente (veer, por exemplo, Glosten e Milgrom, 1985), o *spread* pode refletir a assimetria existente entre participantes do mercado informados e não informados. Por fim, existem também os custos de processamento de ordem, contemplados, por exemplo, no artigo de Roll (1984). Huang e Stoll (1997, modelo HS) generalizam o modelo baseado na direção do negócio de Glosten e Harris (1988, modelo GH) ao incluir todos os três componentes na explicação do *spread*. Madhavan e outros (1997) trabalham na mesma linha, porém não incluem o custo de estoque. Neste trabalho, estimamos os componentes do *spread* de compra e venda do mercado futuro de taxas de juros no Brasil (DII), utilizando a primeira versão do modelo HS.¹

Em 1999 o Brasil adotou formalmente o regime de metas de inflação e, a partir de então, o principal instrumento de política monetária passou a ser a taxa básica de juros (SELIC) determinada pelo COPOM. Este comitê se reúne de 45 em 45 dias para determinar a meta da taxa SELIC a ser perseguida pelo Banco Central do Brasil (BCB). Como o ativo subjacente do mercado de DII é a taxa de depósito interfinanceiro (DI), e esta taxa tem uma correlação quase perfeita com a taxa SELIC, as decisões do COPOM afetam diretamente as taxas deste mercado futuro.² Algumas decisões do COPOM são esperadas pelo mercado, mas outras são “surpresas”. Até onde vai nosso conhecimento, este trabalho é o primeiro a analisar a relação entre o componente de assimetria de informação de um mercado de juros e as reuniões que decidem as taxas de juros básicas da economia. A amostra utilizada é composta pelos dois contratos com maior número de negócios do mercado de DII entre outubro de 2009 e junho de 2011. De outubro de 2009 à dezembro de 2010 ocorreram 10 reuniões, presididas por Henrique Meirelles, e entre janeiro e junho de 2011 acorreram 4 reuniões, presididas por Alexandre Tombini.

O mercado de DII é o principal mercado futuro de taxa de juros no Brasil. Foi o primeiro mercado futuro a ser inaugurado no país (em 1991) e, como dito anteriormente, seu ativo subjacente é a taxa DI de 1 dia. Como a ampla maioria dos derivativos, este mercado futuro serve de *hedge*, neste caso contra variações da taxa de juros. Por exemplo, se um investidor possui um título zero-cupom, como uma LTN, ele está vendido em taxa de juros e pode se proteger contra uma alta da taxa de juros comprando contratos de DII. Naturalmente, este mercado também é utilizado para a especulação. Assim, são feitas apostas sobre a alta ou a queda da taxa de juros para os prazos de vencimento destes instrumentos. O contrato de DII é transacionado negociando-se taxas acumuladas do ativo subjacente até o seu prazo de vencimento. Por exemplo, se a taxa para um contrato é de 10% a.a e um especulador vende este contrato, ele está apostando que a taxa acumulada do DII dia ficará abaixo deste valor. A bolsa brasileira estabelece que os contratos de DII sejam negociados com até 3 casas decimais e, portanto, a variação mínima do preço é de 0,001.

O mercado futuro de taxa de juros no Brasil não apresenta a figura do *market-maker* e os agentes que nele atuam o fazem através da divulgação dos preços e das quantidades das ofertas de compra e venda que desejam negociar. Esse mercado pode ser classificado como *order-driven* que, segundo O'Hara (1995), é o oposto de um mercado *quote-driven* o qual sofre com a influencia direta do *market-maker* e de outros especialistas. O mercado de DII movimenta valores expressivos no Brasil. No dia 10 de julho de 2012, por exemplo, o ativo mais negociado do dia no mercado de DII teve um giro financeiro de R\$ 20,41 bilhões enquanto o IBovespa apresentou um giro financeiro de R\$ 6,29 bilhões.

Neste artigo estamos utilizando uma metodologia baseada na seqüência de iniciações de negócios para estimar o custo de assimetria e o *spread*. A forma de obtenção desta sequencia segue Araújo et al

¹ O artigo de Huang e Stoll (1997) possui dois modelos, comumente conhecidos como primeiro e segundo modelo de Huang e Stoll.

² O Depósito Interfinanceiro é o instrumento financeiro que possibilita a troca de reservas entre instituições financeiras.

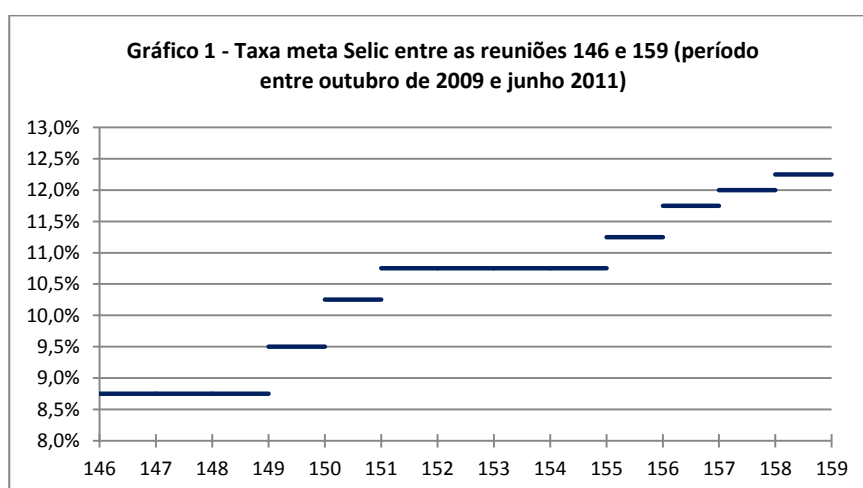
(2011): Ao invés de estimá-la por métodos aproximados, como em outros trabalhos, nós determinamos essa seqüência a partir da natureza do negócio efetivamente realizado. Essa abordagem só é possível porque a nossa base contém, além dos preços negócio a negócio, o horário das ofertas de compra e venda. É importante notar que os métodos aproximados de estimação da seqüência de iniciações têm precisão de cerca de 80% (ver, por exemplo, Ellis et. al., 2000). Portanto, nossos resultados não são influenciados pelo viés de estimação da seqüência de iniciações.

Os nossos resultados podem ser resumidos como se segue. No antepenúltimo dia antes da decisão, o componente de assimetria de informação atinge seu valor máximo, enquanto o *spread* apresenta uma tendência de queda na medida em que a data da decisão do COPOM se aproxima. Há uma tendência de queda no componente ao longo das reuniões estudadas, a qual se acentua após janeiro de 2011. Antes de janeiro de 2011 o componente de assimetria de informação nos dias Pré COPOM é superior ao do patamar de controle, enquanto que após janeiro de 2011 ele é menor. Além disso, existe uma forte correlação entre o desvio-padrão das expectativas de mercado acerca da meta da taxa SELIC (extraídas do Relatório FOCUS) e o componente de assimetria de informação.

O trabalho segue a seguinte estrutura. Na seção 2, a base de dados utilizada é descrita. Na seção 3, o primeiro modelo HS é apresentado. Na seção 4, analisamos nossas estimativas do *spread* e do custo de assimetria de informação. Finalmente, na seção 5 escrevemos as conclusões do trabalho.

2 - Amostra e tratamento da base de dados

O estudo utiliza uma base de dados de alta frequência construída pela BM&Fbovespa especificamente para esse estudo. Ela conta com mais de 15 milhões de observações referentes a todas as ofertas de compra e venda e a todos os negócios fechados no mercado brasileiro de DI1 entre outubro de 2009 e junho de 2011. Nesse período houve 14 reuniões do COPOM e dois presidentes do Banco Central, Henrique Meirelles (entre outubro de 2009 e dezembro de 2010) e Alexandre Tombini entre (janeiro e junho de 2011). As datas das reuniões, assim como, a mediana das expectativas do mercado para a meta da taxa SELIC, o desvio-padrão e os valores máximo e mínimo dessas expectativas, e a meta decidida pelo COPOM se encontram na Tabela A do Anexo³. O comportamento da meta da taxa SELIC no período é mostrado no Gráfico 1.



Fonte: Banco Central do Brasil.

A base é composta por três partes distintas. A primeira e a segunda reúnem as seguintes informações sobre as ofertas de compra e de venda: dia e hora de colocação das ofertas detalhadas até o milionésimo de segundo, código do instrumento, identificador da ordem, validade da ordem, número de contratos e preço. A terceira parte contém as informações sobre os negócios, a saber: data, código do

³ Os valores foram retirados do relatório FOCUS que é uma publicação divulgada pelo BCB com as expectativas que os agentes possuem sobre as variáveis econômicas.

instrumento, preço, número de contratos, hora de fechamento do negócio detalhada até o segundo, identificador com o dia e a hora da ordem de compra e identificador com o dia e a hora da ordem de venda. Os dados foram tratados de forma que os negócios cancelados e/ou concretizados em leilões de abertura ou fechamento foram excluídos da amostra. Com isso, foi possível garantir a validade das operações e eliminar distorções provocadas por operações realizadas em leilões de abertura e fechamento.

Em seguida, ao analisar cada negócio foi possível identificar se a transação havia sido iniciada por um comprador ou por um vendedor. Se a ordem de compra ocorreu após a ordem de venda o negócio foi classificado como iniciado pelo comprador e recebeu um indicador $Q = +1$. Nas situações em que a oferta de venda ocorreu após a oferta de compra os negócios foram classificados com $Q = -1$. Negócios resultantes de ofertas de compra e de venda que foram colocadas quase no mesmo instante (no mesmo segundo) foram classificados com um indicador $Q = 0$. Com isso, foi construída uma nova base de dados composta pela data, hora, volume, preço da operação, preço da operação imediatamente anterior e o indicador Q .

Além disso, negócios referentes a mesma oferta de compra ou de venda foram aglutinados. Para entender por que esse procedimento foi adotado suponha que i) às 10h:02min sejam colocadas duas ofertas de compra de 100 contratos a um preço x , ii) às 10h:03min seja colocada uma oferta de venda de 300 contratos ao mesmo preço x e iii) às 10h:04min seja lançada uma oferta de compra de 100 contratos também ao preço x . O sistema da bolsa registra essas transações gerando 3 negócios com 100 contratos cada. No entanto, devemos realizar a análise considerando um negócio de 200 contratos com $Q = -1$ e um negócio de 100 contratos com $Q = +1$. Ao aglutinar os negócios o preço será a média ponderada, pelo número de contratos, dos preços das operações informadas pela BM&Fbovespa.

Esse tratamento é importante porque a seguinte situação pode ocorrer. Suponha a existência de duas ofertas de venda no livro de ofertas, uma de 100 contratos ao preço de 9,73 e outra de 200 contratos ao preço de 9,70.⁴ Ambos os preços são os menores do livro de ofertas. Se uma oferta de compra de 300 contratos for lançada ao preço de 9,73 o sistema da BM&Fbovespa irá registrar 2 negócios diferentes, porém em nossa base de dados deve constar 1 negócio de 300 contratos ao preço de 9,71.

Finalmente, chegamos a nossa base de dados final composta pela data, hora, volume, preço da operação, preço da operação imediatamente anterior, o indicador Q_n e o indicador Q_{n-1} de cada transação. Note que para o primeiro negócio do dia não existe o indicador Q_{n-1} e, portanto, eles foram excluídos da amostra.

Foi definido que seriam analisados os dados relativos às operações ocorridas nos 6 dias úteis que antecedem a decisão das reuniões do COPOM (período pré COPOM). Os dias de reunião do Comitê são terça e quarta e estão incluídos nestes 6 dias de análise (quarta-feira será o dia 6 para cada reunião e terça o dia 5). A definição ocorreu após conversas com participantes do mercado que evidenciaram que grande parte dos especuladores (tanto na pessoa física quanto na pessoa jurídica) se posiciona a partir de uma semana antes da reunião. Ficamos em dúvida se o último dia de reunião deveria ou não ser incluído na amostra dado que existem participantes relevantes do mercado que não operam nesse dia. Optamos pela inclusão porque essa prática não é generalizada no mercado e não se estende à pessoa física.⁵

Colhemos também dados sobre as operações ocorridas entre o décimo sétimo e décimo segundo dias úteis que antecedem as reuniões (período de controle) para fins de comparação. O período de controle foi escolhido de forma a estar a uma distância da reunião do COPOM em que as apostas sobre a reunião deste Comitê ainda não são tão comentadas e a decisão sobre a taxa básica está longe de ser tomada.

Em seguida, observamos, em cada um dos 14 períodos de 6 dias úteis que antecedem a reunião (período pré COPOM), quais foram os instrumentos que apresentaram maior liquidez e optamos por analisar os dois instrumentos do mercado de DII com maior quantidade de negócios realizados. A Tabela 1 contém as estatísticas descritivas da proporção dos dois instrumentos com maior liquidez em relação ao número total de negócios fechados tanto nos períodos de controle quanto nos pré COMPOM. Observa-se que a participação dos dois instrumentos mais líquidos em ambos os períodos é relevante.

⁴ O livro de ofertas é uma tela que mostra as melhores ofertas, tanto de compra quanto de venda, de um determinado ativo.

⁵ A decisão do COPOM só é divulgada quando o mercado já está fechado.

Tabela 1 - Estatísticas descritivas da proporção dos dois instrumentos com maior liquidez no número total de negócios (14 períodos de controle e 14 períodos Pré COPOM)		
Estatísticas	Controle	Pré COPOM
Mínimo	36,07%	33,32%
Primeiro Quartil	44,91%	44,87%
Média	49,19%	54,43%
Mediana	49,50%	55,66%
Terceiro Quartil	51,54%	63,62%
Máximo	65,77%	84,22%

Com esses ajustes chegamos a uma base de dados com 161.353 negócios, 41,23% foram classificados como tendo sido iniciados pelo comprador ($Q = +1$), 11,87% como neutros ($Q = 0$) e 46,90% como iniciados pelo vendedor ($Q = -1$). Nos períodos de controle há 78.381 negócios, 41,15% tiveram $Q = +1$, 11,96% tiveram $Q = 0$ e 46,89% tiveram $Q = -1$. Já nos períodos pré COPOM há 82.972 negócios onde 41,30% foram classificados com $Q = +1$, 11,79% com $Q = 0$ e 46,91% com $Q = -1$.

O último ponto que merece ser destacado nessa seção é a inexistência do viés de estimação da sequência de iniciações nos resultados, problema que ocorre em outros trabalhos que se baseiam na direção do negócio. Isso é possível porque a base de dados conta com o horário de todas as ofertas de compra e de venda, tornando possível a identificação precisa do agente (comprador ou vendedor) que iniciou a transação. Logo, técnicas como o *quote method*, o *tick test* e o *LR method* (Lee e Ready, 1991) não são usadas permitindo que os resultados tenham acurácia. White e outros (2000) testaram estas três técnicas usando dados da NYSE e encontraram que a precisão do *quote method* é de 78%, do *tick test* é 80% e do *LR method* é 85%. Já Ellis et al (2000) descrevem uma acurácia de 80% para o *LR method*, 78% para o *tick test* e 76% para o *quote method* ao analisar ações cotadas na NASDAQ.

3- Modelo

Trabalhos iniciais sobre microestrutura, como Stoll (1978) e Ho e Stoll (1981), analisaram mercados onde a figura do formador de mercado (*market maker*) desempenhava um papel fundamental na formação do preço dos ativos e dos *spreads*. Dessa forma, os autores atribuíram o *spread* aos custos de estoque incorridos pelo *market maker* para promover a liquidez no mercado.

Roll (1984) avançou no tema e atribuiu o *spread* não apenas ao custo de estoque, mas também aos custos operacionais relativos ao processamento da ordem (custos de equipamentos, pessoal, e outros). Para isso, adotou as premissas de que (i) o mercado opera em um ambiente onde não existe assimetria de informação e (ii) a distribuição de probabilidade dos retornos do ativo não muda dentro de um intervalo de dois meses. Já Glosten e Harris (GH, 1988) analisaram o *spread* através de uma regressão onde a variável independente é o identificador do negócio (Q). Esse identificador mostra se o negócio foi iniciado por um comprador, por um vendedor ou por nenhum deles. Caso a ordem de compra entre no livro de ofertas depois da ordem de venda o negócio é considerado com tendo sido iniciado pelo comprador e $Q = +1$. Se a ordem de venda entrar depois da ordem de compra $Q = -1$ e se ambas ocorrerem ao mesmo tempo $Q = 0$.

É importante lembrar que GH foi desenvolvido a partir do trabalho de Glosten e Milgrom (1985) que relaxou a premissa do modelo de Roll (1984) de que não existe diferença de informação entre os investidores. Com isso, os autores consideraram que o *spread* também poderia ser explicado pela assimetria de informação entre os agentes que atuam no mercado.

Huang e Stoll (HS, 1997) generalizaram o modelo desenvolvido por Glosten e Harris (1988) ao incluir os três custos – de estoque, operacionais e de assimetria de informação – em um modelo baseado no identificador do negócio (Q). Por isso, utilizamos o modelo HS para analisar o comportamento do *spread* no mercado de DII. Dado que o mercado não apresenta a figura do *market maker*, o modelo HS será rodado com um custo de estoque igual a zero, o que significa dizer que o modelo se tornará idêntico ao proposto por Madhavan et al (1997).

3.1 - Primeira versão do modelo de Huang e Stoll (1997)

Seja p^* o valor do ativo se todos os agentes tem acesso à informação privilegiada e que o risco de se obter essa informação não está apreçado. Dessa forma, o valor fundamental do ativo baseado na informação comum a todos os agentes (H) é $p = E[p^*|H]$.

Dado que os investidores tem acesso às mesmas informações é possível definir as funções $a(.)$ e $b(.)$ da seguinte forma:

$$\begin{aligned} a(x) &= E[p^*|H, \text{“investidor compra no preço } x\text{”}] \\ b(y) &= E[p^*|H, \text{“investidor vende no preço } y\text{”}] \end{aligned}$$

note que as funções $a(x)$ e $b(y)$ descrevem como as informações que são comuns aos investidores são atualizadas de maneira a contemplar as informações relativas ao negócio imediatamente anterior.

Sendo $Z_A = a(A) - p$ e $Z_B = p - b(B)$, onde A e B são os preços de venda e compra, respectivamente. Logo, $Z_A + Z_B$ é a parte do *spread* que é função da crença de que existe investidores informados. Se C_A e C_B são custos de processar as ordens a e b , respectivamente, então A e B podem ser escritos da seguinte forma:

$$\begin{aligned} A &= a(A) + C_A = p + Z_A + C_A \\ B &= b(B) - C_B = p - Z_B - C_B \end{aligned}$$

Logo, o *spread* $S = A - B$ é dado por $Z_A + Z_B + C_A + C_B$. Se um indicador Q_{n+1} for inserido como sendo uma variável que assume o valor de +1 quando o negócio $n+1$ é iniciado por um comprador e -1 quando é iniciado por um vendedor tem-se que:

$$p_{n+1} = p_n + Z_{n+1} Q_{n+1}$$

Naturalmente, o mercado reage ao surgimento de novas informações entre os negócios n e $n + 1$ e ao assumir que ε_{n+1} é a revisão do preço fundamental (p_n) devido à essas novas informações, tem-se que:

$$p_{n+1} = p_n + \varepsilon_{n+1} + Z_{n+1} Q_{n+1} \quad (i)$$

note que se $Q_{n+1} = +1$ então $Z_{n+1} = Z_A$ e que se $Q_{n+1} = -1$ então $Z_{n+1} = Z_B$. Isso significa que o valor fundamental depende da informação disponível publicamente (ε_{n+1}) e do preço da transação anterior (p_n).

O investidor arca com custos de transação (C) para concretizar o negócio fazendo com o preço também dependa dele, assim o preço no qual o negócio é efetivamente fechado é dado por:

$$\begin{aligned} \hat{p}_{n+1} &= p_{n+1} + C Q_{n+1} \quad (ii) \\ \hat{p}_{n+1} &= p_n + Z_{n+1} Q_{n+1} + C Q_{n+1} \end{aligned}$$

note que se $Q_{n+1} = +1$ então $C = C_A$, se $Q_{n+1} = -1$ então $C = C_B$ e que $C_A, C_B > 0$

Assumindo que $Z_A = Z_B$ e $C_A = C_B$ tem-se que o spread $S = A - B = 2(Z + C)$ ou $\frac{S}{2} = Z + C$. Onde $Z > 0$ porque quando um investidor compra ao preço A, $E[p^*|H]$, “investidor compra no preço A”] é maior do que $E[p^*|H]$, ou seja, $a(A) > p$ e $Z_A > 0$.

Tomando Z e C como constantes e α e π como proporções de $\frac{S}{2}$ relativas a Z e C respectivamente tem-se que se $Z_A = Z_B$, α é parte do spread (S) relativa a assimetria de informação entre os agentes (2Z). Note que $\pi = 1 - \alpha$. Em outras palavras $\alpha = Z/\frac{S}{2}$ o que implica em um preço fundamental de

$$p_{n+1} = p_n + \varepsilon_{n+1} + \alpha \frac{S}{2} Q_{n+1} \quad (\text{iii})$$

e, conseqüentemente, o preço no qual o ativo será negociado pode ser escrito da seguinte forma

$$\hat{p}_{n+1} = p_{n+1} + \pi \frac{S}{2} Q_{n+1} \quad (\text{iv})$$

Dado que a variação de (iv) é definida por

$$\Delta \hat{p}_{n+1} = \Delta p_{n+1} + \pi \frac{S}{2} \Delta Q_{n+1} \quad (\text{v})$$

ao substituir (iii) em (v) temos que

$$\begin{aligned} \Delta \hat{p}_{n+1} &= + \varepsilon_{n+1} + \alpha \frac{S}{2} Q_{n+1} + \pi \frac{S}{2} \Delta Q_{n+1} \\ \Delta \hat{p}_{n+1} &= + \varepsilon_{n+1} + \alpha \frac{S}{2} Q_{n+1} + (1 - \alpha) \frac{S}{2} \Delta Q_{n+1} \\ \Delta \hat{p}_n &= \varepsilon_n + \alpha \frac{S}{2} Q_{n-1} + \frac{S}{2} \Delta Q_n \quad (\text{vi}) \end{aligned}$$

tornando possível a estimação de α e S.

Reescrevendo (vi) temos (vii) que fornece a relação de $\Delta \hat{p}_n$ com Q_{n-1} e Q_n

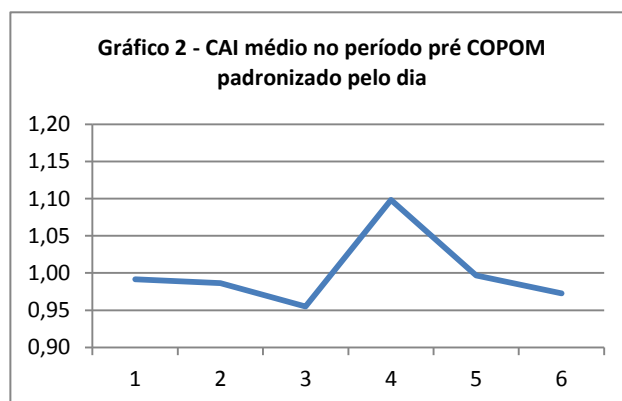
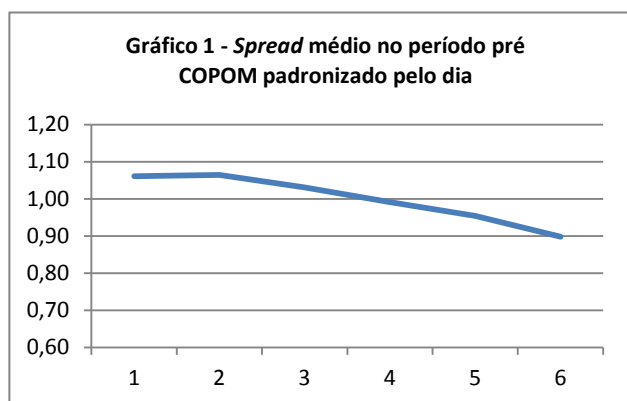
$$\Delta \hat{p}_n = \varepsilon_n - (1 + \alpha) \frac{S}{2} Q_{n-1} + \frac{S}{2} Q_n \quad (\text{vii})$$

$$\Delta \hat{p}_n = \frac{S}{2} Q_n - (1 + \alpha) \frac{S}{2} Q_{n-1} + \varepsilon_n \quad (\text{viii})$$

4 - Resultados

Analisamos como se comporta o custo de assimetria de informação e o *spread* nos seis dias que antecedem a decisão final do COPOM (período Pré COPOM) ao longo de 14 reuniões do Comitê, de outubro de 2009 a junho de 2011. Os resultados apresentados nessa seção foram estimados pela equação (vii) através método dos Mínimos Quadrados Ordinários.⁶

O Gráfico 1 mostra o comportamento do *spread* e o Gráfico 2 o comportamento do custo de assimetria de informação (CAI) para os 6 dias que antecedem o COPOM. O dia 6, por exemplo, se refere ao segundo e último dia de reunião do COPOM, quando a decisão sobre a meta da taxa SELIC é tomada. Os dados de ambos os gráficos se encontram padronizados.⁷



Notamos que o *spread* médio cai na medida em que a decisão do COPOM se aproxima (Gráfico 1). Por outro lado, apesar ser um percentual do *spread*, o CAI apresenta um comportamento bastante diferente. Nos dias 1 e 2 este custo médio é estável. No terceiro dia (geralmente o dia anterior ao fim de semana) o CAI padronizado é mínimo. O quarto dia apresenta na média o maior CAI. É provável que isso ocorra porque este quarto dia geralmente é uma segunda-feira e ao longo do final de semana os agentes podem obter e analisar informações, mas não podem operar. Diversos estudos (ver, por exemplo, Ahn et al, 2002) sobre os mercados de ação encontraram que nas primeiras horas do dia o custo de assimetria de informação é maior, possivelmente porque entre um pregão e outro os investidores obtêm informações mas não podem operar. Nos dias 5 e 6, data da reunião do COPOM, o CAI tem uma queda e retorna aos patamares dos dias 1 e 2, apesar da maior proximidade da decisão final do COPOM. Pode ser que os investidores estimem uma menor probabilidade de assimetria de informação, pois, nestes dias algumas instituições do mercado financeiro têm por regra não operar.

A Tabela 2 mostra o *spread* e o CAI estimados pelo modelo de Huang e Stoll para os dois contratos mais líquidos de DI1 para os períodos Pré COPOM entre as reuniões 146 e 159. A estimação foi realizada para o conjunto dos seis dias. Não podemos notar uma relação entre maior liquidez nem com o *spread*, nem com o CAI. Para uma melhor visualização, calculamos a média das duas medidas entre os dois contratos mais líquidos e construímos os Gráficos 3 e 4, que mostra a evolução do *spread* e do CAI, respectivamente, ao longo das reuniões.

⁶ Todos os coeficientes das regressões são estaticamente diferentes de zero mesmo quando controlados pelos métodos de Newey-West e White.

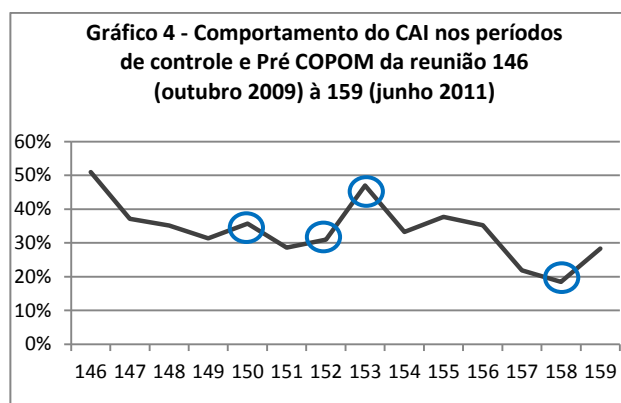
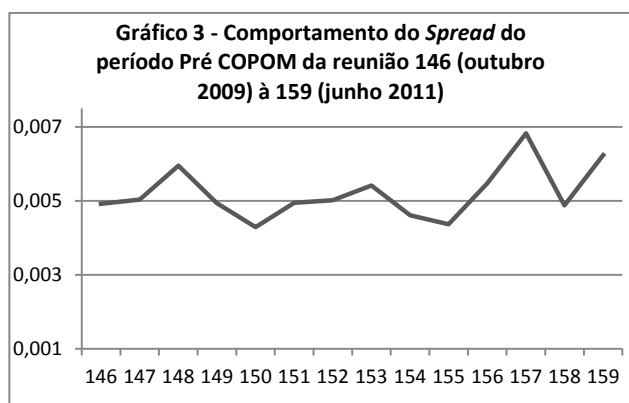
⁷ Para cada reunião a medida (*spread* ou CAI) de cada dia é padronizada dividindo-se essa medida pela média de todos os dias que antecedem a reunião. Após isso, encontramos a média, entre as reuniões, da medida padronizada para cada um dos 6 dias.

Tabela 2 – <i>Spread</i> e Componente de Assimetria de Informação estimados pelo modelo de Huang e Stoll para os dois contratos mais líquidos de DI1 para os períodos Pré COPOM entre as reuniões 146 e 159							
		Contrato com o maior número de negócios			Contrato com o 2º maior número de negócios		
Reunião	Data ¹	Prazo ²	<i>Spread</i>	CAI	Prazo ²	<i>Spread</i>	CAI
159 ^a	08/06/2011	F13	0,00686	18,05%	F17	0,00560	38,64%
158 ^a	20/04/2011	F13	0,00490	18,95%	F12	0,00485	18,06%
157 ^a	02/03/2011	F13	0,00558	19,62%	F12	0,00807	24,19%
156 ^a	19/01/2011	F13	0,00465	39,52%	F12	0,00629	31,00%
155 ^a	08/12/2010	F12	0,00430	34,61%	F13	0,00443	40,72%
154 ^a	20/10/2010	F13	0,00455	39,20%	F12	0,00466	27,27%
153 ^a	01/09/2010	F13	0,00584	49,54%	F12	0,00498	44,52%
152 ^a	21/07/2010	F12	0,00440	26,65%	F11	0,00562	35,30%
151 ^a	09/06/2010	F12	0,00452	31,96%	F11	0,00536	25,31%
150 ^a	28/04/2010	F12	0,00475	40,70%	F11	0,00383	30,67%
149 ^a	17/03/2010	F11	0,00540	27,83%	F12	0,00447	34,81%
148 ^a	27/01/2010	F11	0,00661	25,74%	F12	0,00528	44,57%
147 ^a	09/12/2009	F11	0,00536	24,00%	F12	0,00471	50,23%
146 ^a	21/10/2009	F11	0,00502	41,09%	F12	0,00481	60,90%

1. Último dia de reunião (Quarta-Feira);
2. Referente ao prazo de vencimento. A letra se refere ao mês e os números ao ano. A letra F se refere ao mês de janeiro.

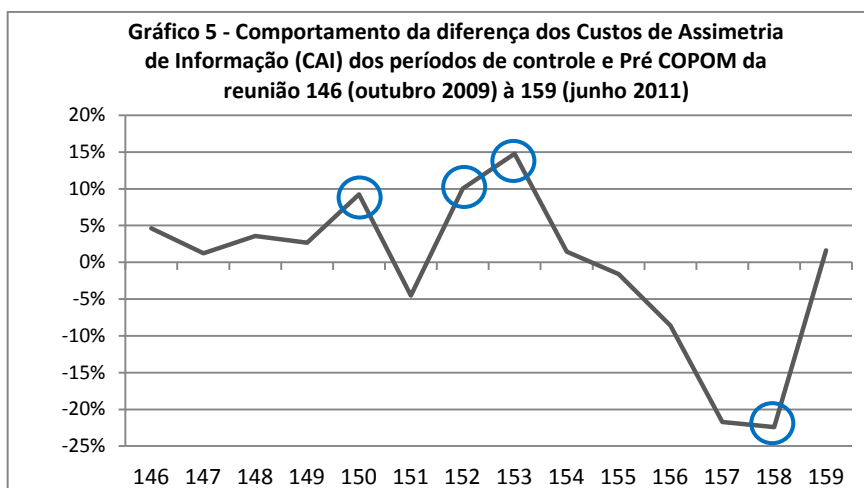
No Gráfico 3 podemos observar que o *spread* não apresenta uma tendência bem definida ao longo do tempo. No Gráfico 4, nota-se uma tendência de queda do CAI. Podemos notar ainda que após a reunião 155 (quando o presidente do BCB já é o Alexandre Tombini), o CAI no período pré COPOM tem uma queda mais acentuada. Note que os três menores CAI médios são observados nas três últimas reuniões. Os pontos circulados no Gráfico 4 indicam as reuniões do COPOM em que o Comitê estabeleceu uma meta para a SELIC diferente da esperada pelo mercado.⁸

Ao analisarmos as reuniões em que o BCB tomou decisões de política monetária diferentes da mediana das expectativas do mercado, observamos que em três das quatro ocorrências, o CAI é maior que o CAI da reunião imediatamente anterior. A única reunião das quatro em que isso não ocorre, o presidente do BCB já era o Alexandre Tombini. Por isso, apesar de termos apenas 4 observações, nos parece que a probabilidade de assimetria de informação é menor no período de presidência do Tombini.

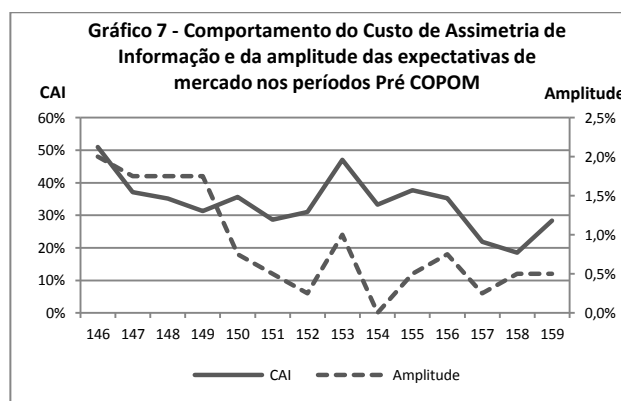
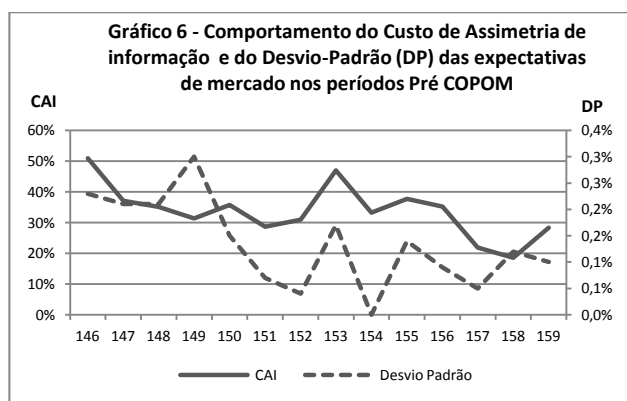


⁸ A mediana das expectativas do mercado para a meta da taxa SELIC e a meta decidida pelo COPOM se encontram na Tabela A do Anexo.

O Gráfico 5 permite observar se há modificação entre o custo de assimetria de informação nos períodos pré COPOM e de controle. O gráfico mostra a diferença entre a média do CAI dos contratos mais líquidos do período pré COPOM e de controle para as 14 reuniões. Podemos observar que há uma queda expressiva dessa diferença a partir da reunião 155. Logo, pelo modelo HS a probabilidade de assimetria de informação inferida pelos investidores é maior próximo às reuniões do COPOM do que no período de controle para as reuniões anteriores à 155^a. Ao observar as reuniões em que o BCB tomou uma decisão de política monetária diferente da esperada pelo mercado notamos que a diferenças entre as médias foi maior, e em escala crescente, do que na reunião anterior nas três primeiras ocorrências.



Para tentar entender melhor as diferentes expectativas, analisamos também o desvio padrão (DP), o máximo e o mínimo dos dados do relatório FOCUS. O Gráfico 6 mostra o comportamento do CAI e do DP das expectativas de mercado nos períodos pré COPOM. Podemos notar que o comportamento de ambas as series é semelhante, o que é corroborado pela correlação de 0,4437 entre as séries. Assim sendo, quanto maior a incerteza do mercado em relação à decisão do COPOM maior a probabilidade de assimetria de informação inferida pelos investidores. O Gráfico 7 é semelhante ao Gráfico 6, mas ao invés do desvio padrão temos a amplitude das expectativas do mercado nos períodos pré COPOM. Novamente notamos um mesmo padrão entre as series, visto que a correlação é 0,5487.



5 – Considerações Finais

Este trabalho busca relacionar o componente de assimetria de informação (CAI) embutido nos *spreads* do mercado futuro de taxas de juros no Brasil (DI1 - DI de 1 dia) à política monetária. Para a estimação deste componente utilizamos o modelo de Huang & Stoll (1997) adaptado para um mercado *order driven*. Esse componente pode ser considerado uma *proxy* da probabilidade de assimetria de informação na negociação de um ativo.

O mercado de DI1 é o principal mercado futuro de taxa de juros no Brasil. Como o ativo subjacente desse mercado é a taxa de depósito interfinanceiro (taxa DI), e como esta taxa tem uma correlação quase perfeita com a meta SELIC, as decisões do COPOM afetam diretamente os preços deste mercado futuro. Assim sendo, este mercado é utilizado para a especulação quanto a mudanças nas taxas de juros e a decisão do COPOM está intimamente ligada a essas mudanças.

Desta forma, tentamos inferir se há alguma relação entre o CAI e os períodos de decisões de política monetária no Brasil (decisões sobre a meta da taxa SELIC). Além de detectar se o CAI se altera quando as reuniões do Comitê de Política Monetária do Banco Central do Brasil (COPOM) se aproximam, investigamos também se ele é diferente em cada um dos seis dias que antecedem à decisão do Comitê.

Os resultados mostram que no antepenúltimo dia antes da decisão (dia quatro), o CAI é máximo; há uma tendência de queda no componente ao longo das reuniões e esta queda se acentua após janeiro de 2011; antes de janeiro de 2011 o componente de assimetria de informação nos dias Pré COPOM é superior ao do período de controle, enquanto que após janeiro de 2011 ele é menor; e há uma forte correlação entre o desvio-padrão das expectativas de mercado acerca da meta da taxa SELIC (e também da amplitude dessas expectativas) com o componente de assimetria de informação.

REFERÊNCIAS

- AHN, H.; CAI, J.; HAMAQ, Y.; HO, R. The components of the bid-ask spread in a limit-order market: evidence from the Tokyo Stock Exchange. **Journal of Empirical Finance**, 9, 399-430, 2002
- ARAÚJO, G. S.; BARBEDO, C. H. S. e VICENTE, J. V. M. **The adverse selection cost component of the spread of brazilian stocks**. Brasília: Banco Central do Brasil, 2011.
- DEMSETZ, H. The cost of transacting. **The Quarterly Journal of Economics**, 82, p. 33-53, 1968.
- ELLIS, K.; MICHAELY, R.; O'HARA, M. The accuracy of trade classification rules: evidence from Nasdaq. **Journal of Financial and Quantitative Analysis**, 35, p. 529-551, 2000.
- GEORGE, T. J.; KAUL, G.; NIMALENDRAN, M. Estimation of the bid-ask spreads and its components: a new approach. **Review of Financial Studies**, 4, p. 623-656, 1991.
- GLOSTEN, L. R.; HARRIS, L. E. Estimating the components of the bid-ask spread. **Journal of Financial Economics**, v. 21, p. 123-142, 1988.
- GLOSTEN, L. R.; MILGROM, P. R. Bid, Ask and transaction prices in a specialist market with heterogeneously informed traders. **Journal of Financial Economics**, v. 14, p. 71-100, 1985.
- HO, T.; STOLL, H. R. Optimal dealer pricing under transactions and return uncertainty. **Journal of Financial Economics**, v. 9, p. 47-73, 1981.
- HUANG, R. D.; STOLL, H. R. The components of the bid-ask spread: a general approach. **Review of Financial Studies**, 10, p. 995-1034, 1997.
- LEE, C. M.C.; READY, M. J. Inferring trade direction from intraday data. **The Journal of Finance**, 46, p. 733-746, 1991.
- MADHAVAN, A.; RICHARSON, M.; ROOMAND, M. Why do security prices change? A transaction-level analysis of NYSE stocks. **Review of Financial Studies**, 10, p. 1035-1064, 1997.
- O'HARA, M. **Market Microstructure Theory**. Blackwell, Cambridge, MA, 1995.
- ROLL, R. A. Simple implicit measure of the effective bid-ask spread in an Efficient Market. **Journal of Finance**, n. 39, p. 1127-1139, 1984.
- STOLL, H. R. Inferring the components of the bid-ask spread: theory and empirical tests. **Journal of Finance**, n. 44, p. 115-134, 1989.
- STOLL, H. R. The supply of dealer services in securities markets. **Journal of Finance**, n. 33, p. 1133-1151, 1978.
- WHITE, E.R.; et al. On the occurrence and consequences of inaccurate trade classification. **Journal of Financial Markets**, 3, p. 259-286, 2000.

ANEXO

A Tabela A mostra a estatística descritiva, divulgada pelo Banco Central do Brasil no relatório FOCUS, das expectativas de mercado a cerca da meta da taxa SELIC em cada um dos períodos pré COPOM bem como em seus respectivos períodos de controle. É possível observar ainda a decisão final da reunião e a meta estipulada na reunião anterior.

Reunião ¹	Data ²	Δ^3	Selic ⁴	Selic n-1 ⁵	Expectativas de mercado sobre a taxa meta SELIC							
					Mediana		Desvio Padrão		Máximo		Mínimo	
					Controle	Pré Copom	Controle	Pré Copom	Controle	Pré Copom	Controle	Pré Copom
159 ^a	08/06/2011	0,25%	12,25%	12,00%	12,25%	12,25%	0,06%	0,10%	12,50%	12,50%	12,00%	12,00%
158 ^a	20/04/2011	0,25%	12,00%	11,75%	12,25%	12,25%	0,10%	0,12%	12,50%	12,25%	11,75%	11,75%
157 ^a	02/03/2011	0,50%	11,75%	11,25%	11,75%	11,75%	0,06%	0,05%	12,00%	12,00%	11,50%	11,75%
156 ^a	19/01/2011	0,50%	11,25%	10,75%	11,25%	11,25%	0,20%	0,09%	12,00%	11,50%	10,75%	10,75%
155 ^a	08/12/2010	0,00%	10,75%	10,75%	10,75%	10,75%	0,00%	0,14%	10,75%	11,25%	10,75%	10,75%
154 ^a	20/10/2010	0,00%	10,75%	10,75%	10,75%	10,75%	0,00%	0,00%	10,75%	10,75%	10,75%	10,75%
153 ^a	01/09/2010	0,00%	10,75%	10,75%	10,92%	10,75%	0,25%	0,17%	11,75%	11,50%	10,50%	10,50%
152 ^a	21/07/2010	0,50%	10,75%	10,25%	11,00%	11,00%	0,04%	0,04%	11,00%	11,00%	10,50%	10,75%
151 ^a	09/06/2010	0,75%	10,25%	9,50%	10,25%	10,25%	0,13%	0,07%	10,50%	10,50%	9,75%	10,00%
150 ^a	28/04/2010	0,75%	9,50%	8,75%	9,25%	9,25%	0,20%	0,15%	10,00%	9,75%	8,75%	9,00%
149 ^a	17/03/2010	0,00%	8,75%	8,75%	8,75%	8,75%	0,30%	0,30%	10,50%	10,50%	8,75%	8,75%
148 ^a	27/01/2010	0,00%	8,75%	8,75%	8,75%	8,75%	0,22%	0,21%	10,50%	10,50%	8,75%	8,75%
147 ^a	09/12/2009	0,00%	8,75%	8,75%	8,75%	8,75%	0,21%	0,21%	10,50%	10,50%	8,75%	8,75%
146 ^a	21/10/2009	0,00%	8,75%	8,75%	8,75%	8,75%	0,24%	0,23%	10,75%	10,75%	8,50%	8,75%

1. Número da reunião;
2. Último dia de reunião (Quarta-Feira);
3. Variação da taxa meta SELIC;
4. Taxa meta SELIC após a reunião;
5. Taxa meta SELIC antes da reunião.