

Universidade Federal do Rio de Janeiro

Instituto COPPEAD de Administração

Eduardo Camilo da Silva

Tese de Doutorado

**Dois Ensaios Sobre Microestrutura de Mercado e
Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de
Ações Brasileiro**

Rio de Janeiro

2009

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

FICHA CATALOGRÁFICA

Camilo-da-Silva, Eduardo.

Dois Ensaio Sobre Microestrutura de Mercado e Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações Brasileiro / Eduardo Camilo da Silva. - Rio de Janeiro, 2009.

Tese (Doutorado em Administração) - Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ, Instituto COPPEAD de Administração, 2008.

Orientador: Ricardo Pereira da Câmara Leal

1. Bolsa de Valores. 2. Microestrutura de Mercado. 3. Informação Privilegiada. I. Leal, Ricardo P. C. (orient.). II. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Instituto COPPEAD de Administração. III. Título.

Folha de Aprovação

Dois EnsaioS Sobre Microestrutura de Mercado e Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações Brasileiro

Eduardo Camilo da Silva

Tese submetida ao corpo docente do Instituto COPPEAD de Administração, da Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ, como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Doutor.

Aprovada por:

_____ - Orientador
Prof. Ricardo Pereira Câmara Leal (COPPEAD/UFRJ)

Prof^a Beatriz Vaz de Melo Mendes (COPPEAD/UFRJ)

Prof. Eduardo Facó Lemgruber (COPPEAD/ UFRJ)

Prof. Ricardo Bordeaux (UFF)

Prof. Luiz Filipe ... (PUC/RJ)

Rio de Janeiro

2009

Agradecimentos

Aos meus filhos

Dedico esta tese à Débora e ao Leonardo. Foi uma longa jornada em que tive que abrir mão do que mais me alegra nesta vida, o sorriso e a doçura de meus filhos. Era em vocês, na vontade do nosso futuro, que eu buscava forças quando as coisas ficavam difíceis, e não foram poucas vezes. Obrigado.

Não é pela sua doçura que eu os amo, mas por isso também.

À Carla

Coisa Linda, muita sorte eu tive em encontrá-la no meio dessa jornada. Seu amor sem cobranças e sua leveza de ser transformaram o dia-a-dia em uma deliciosa viagem.

Eu só quero, Coisa Linda, dar-te muitas coisas lindas ... e Clara!

Aos meus amigos

É certo que eu não conseguiria sem o carinho e o apoio desinteressado dessas pessoas especiais que participaram da minha vida. Marcelo Jacob, Marco Aurélio Coelho, Lídio Freitas, Eduardo Teixeira, Lucianita Barbosa, Cláudio Barbedo, Eduardo Schunck, Luciene Messias e Ana Beatriz Leal.

Aos meus pais (in memoriam)

Daria tudo para que vocês estivessem aqui.

Ao meu orientador, Prof. Ricardo Leal

Seu exemplo de tolerância, seriedade, ética e qualidade me transformaram no acadêmico que sou. Obrigado por seu apoio e amizade. Asseguro-lhe que seu trabalho gerará muitos frutos.

*Tão cedo passa tudo quanto passa!
Morre tão jovem ante os deuses quanto*

*Morre! Tudo é tão pouco!
Nada se sabe, tudo se imagina.
Circunda-te de rosas, ama, bebe*

E cala. O mais é nada.

Ricardo Reis, 3-1-1923

RESUMO

CAMILO-DA-SILVA, Eduardo. **Dois Ensaio Sobre Microestrutura de Mercado e Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações Brasileiro.** Orientador: Ricardo Pereira da Câmara Leal. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2008. Tese (Doutorado em Administração).

A pesquisa em microestrutura de mercado tem suas próprias técnicas, que foram, em sua maioria, desenvolvidas para o uso dos dados da NYSE. Como esta área de pesquisa se ocupa do processo de formação de preços sob regras específicas de mercado, as diferenças nos mecanismos de negociação da NYSE, em relação à Bovespa, podem tornar inadequadas para estudo no mercado brasileiro as técnicas desenvolvidas para o mercado americano. Assim sendo, as técnicas existentes precisam ser testadas e, se for o caso, novas técnicas ou adaptações precisam ser sugeridas.

Esta tese, em seu primeiro ensaio, avalia o desempenho da técnica do *tick test* na identificação de uma transação como compra ou venda a fim de orientar os futuros pesquisadores que se propuserem a estudar a microestrutura do mercado de ações brasileiro. Este ensaio mostra que, apesar de largamente utilizado nos Estados Unidos, o uso do *tick test* na Bovespa tem um desempenho insuficiente para as ações de liquidez mais baixa e que, portanto, deve ser usado apenas na impossibilidade de obtenção de informação suficiente para a aplicação da técnica do *early order* e, nesses casos, o pesquisador deve tomar muito cuidado com as possíveis distorções nos resultados.

O segundo ensaio aproveita-se do experimento propício e único oferecido pela Bovespa e mede a probabilidade de ocorrência de transações baseadas em informação (PIN) das ações listadas nos mercados Tradicional, Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado. Os resultados confirmam a hipótese de que níveis mais altos de governança apresentam menor PIN. Adicionalmente, classes de listagens mais líquidas apresentaram PIN menor do que as menos líquidas devido, sobretudo, à maior presença de investidores não-informados.

ABSTRACT

CAMILO-DA-SILVA, Eduardo. **Dois Ensaios Sobre Microestrutura de Mercado e Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações Brasileiro.**

Orientador: Ricardo Pereira da Câmara Leal. Rio de Janeiro: UFRJ/COPPEAD, 2008.

Thesis (Ph.D. on Finance).

The research on market microstructure has its own techniques that were developed, most of them, to NYSE. Since the goal of the market microstructure is to understand how the asset prices arise from the market under specific transaction rules, the differences between NYSE and Bovespa can make these techniques inadequate to the study in this market.

This thesis, in its first essay, evaluates the performance of the tick test on determining the trade direction to support future researches at Bovespa. The essay shows that the tick test performance to non liquid assets is lower than the necessary to perform research on microstructure.

In the second essay, I investigate how four distinct listing segments in the same jurisdictional environment, that differ according to their increasing corporate governance practices and disclosure requirements, are associated to the probability of information based trading (PIN). This is a unique institutional feature provided by the São Paulo Stock Exchange (Bovespa). We use the number of intraday buy and sell orders to obtain PIN. I find that PIN is lower in the most liquid listing segments. Comparing pairs of listing segments with similar liquidity levels, we find that PIN is lower in more demanding corporate governance and disclosure practices listing levels. Greater liquidity is associated to a lower PIN particularly due to the presence of non-informed investors. Stock listing requirements based on better corporate governance and disclosure practices may provide investors with better protection when trading. Arrangements similar to those enacted at Bovespa may help emerging market exchanges to improve their liquidity and to strengthen investor confidence.

Sumário

1. Introdução.....	1
1.1. Microestrutura de Mercado	1
1.1.1. Importância da Determinação da Natureza da Transação	1
1.1.2. Conceito de disparador (<i>Initiator</i>)	5
Primeiro Ensaio - Identificação da Natureza da Transação no Mercado de Ações da Bovespa e seu Impacto na Pesquisa em Microestrutura de Mercado no Brasil	8
1. Teoria.....	9
1.1. Métodos para Identificação da Natureza da Transação	9
1.1.1. O <i>Quote Method</i>	9
1.1.2. O <i>Tick Test</i>	10
1.1.3. O Método Lee and Ready (<i>LR Method</i>)	11
1.1.4. A Precisão.....	12
1.1.5. Consequências dos erros nos estudos de microestrutura de mercado	14
2. Base de Dados	17
3. Análises e Resultados	19
3.1. Vieses na precisão do <i>tick test</i>	19
3.1.1. Precisão do <i>tick test</i> em função do intervalo de tempo entre transações.....	19
3.1.2. Precisão do <i>tick test</i> em função do índice de liquidez fornecido pela Bovespa	20
3.2. Impacto dos erros de classificação na pesquisa em microestrutura.....	20
Apêndice A – Modelo do PIN (<i>Probability of Informed Trading</i>)	38
Apêndice B – Índice de Liquidez da Bovespa.....	42
Segundo Ensaio - Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações, Liquidez Intra-Diária e Níveis de Governança Corporativa	43
1. Introdução.....	44
2. Amostra e Resultados	48
2.1. Resultados da Estimação	49
3. Conclusões.....	53
5. Bibliografia.....	55

1. INTRODUÇÃO

1.1. Microestrutura de mercado

Segundo O'Hara (1995), microestrutura de mercado é o estudo do processo e dos efeitos da negociação de ativos sob regras de negócios explícitas. Enquanto a Teoria Moderna de Finanças assume que o preço de equilíbrio emerge do mercado sem se preocupar com a maneira como isso ocorre, a pesquisa em microestrutura se ocupa de entender sob que condições e de que forma os preços são gerados durante as negociações.

O estudo da microestrutura de mercado se justificativa pelo fato de que as regras de transação de fato importam na formação de preço e, sob determinadas condições, podem criar mercados ineficientes. Assim sendo, nesta área de pesquisa não apenas o preço final importa, mas também o processo a partir do qual ele emerge.

A pesquisa de microestrutura de mercado já é bastante desenvolvida nos Estados Unidos e, ainda assim, vem se tornando cada vez mais popular e mais sofisticada devido à popularização de computadores capazes de operar ferramentas estatísticas poderosas e à disponibilidades de bases de dados intradiários cada vez mais detalhadas.

Apesar disto, a área tem sido pouco explorada no Brasil, apenas poucas pesquisas estão disponíveis e todas voltadas para o mercado de taxas de câmbio, ver Guimarães e Tabak (2008), Furlani et al.(2007) e Fernandes (2008). Com relação ao mercado de ações, Fonseca (2007) estuda o comportamento do *bid-ask spread* em um mercado experimental criado em um jogo de negociação. Esta pesquisa utiliza métodos de microestrutura, mas não pode ser replicada na Bovespa diretamente. Braga e Securato (2007) e Minardi, Monteiro e Sanvicente (2006) estudam o *bid-ask spread* na Bovespa, mas não utilizam técnicas de microestrutura, em vez disso, consideram o conceito de *bid-ask spread* diário como sendo a diferença entre as melhores cotações de compra e venda ao fim do dia.

Desse modo, podemos dizer que nenhum trabalho foi publicado aplicando

microestrutura no mercado de ações da Bovespa. Entre as razões para a ausência de trabalhos na área está, provavelmente, a dificuldade de replicar as técnicas utilizadas nos Estados Unidos nos dados da Bovespa, pois a maior parte dos trabalhos de pesquisa em microestrutura foi feita com base no mercado da NYSE. Este mercado possui regras muito diferentes da Bovespa, de tal modo que os métodos utilizados naquele mercado não podem ser simplesmente aplicados nos dados da Bovespa sem que sua precisão seja avaliada a priori.

Os objetivos deste trabalho são: primeiramente, medir a precisão do uso no mercado de ações da Bovespa do *tick test*, técnica básica utilizada na determinação da *trade direction* (natureza da transação), informação necessária em quase todos os estudos de microestrutura de mercado e em alguns estudos de finanças comportamentais. Em seguida, avaliar o impacto dos erros de classificação produzidos pelo *tick test* na aferição de outra importante variável, a probabilidade de ocorrência de transação baseada em informação privilegiada, o PIN (*Probability of Information-Based Trading*).

1.1.1. Importância da Determinação da Natureza da Transação

O que afinal determina o preço de um bem? Segundo a teoria econômica, o preço de equilíbrio é aquele onde as curvas de oferta e demanda se cruzam. Isto é correto, mas como o equilíbrio é atingido e os desejos de compradores e vendedores são coordenados de modo a se chegar a esse preço de equilíbrio são questões que a teoria econômica não trata. E é nesse ponto que nasce a pesquisa de microestrutura, na busca de entender como se comportam compradores e vendedores dentro de um mercado.

Assim, o entendimento e a identificação da presença de compradores e vendedores é peça fundamental na compreensão do processo de formação do preço. Segundo Bachelier (1900), Cowles (1933), Working (1934) e, mais tarde, Kendall (1953), se os números de compradores e vendedores presentes no mercado forem iguais, o valor esperado do retorno para o investidor é zero. As transações ocorrem devido às diferenças das expectativas entre compradores e vendedores e o desequilíbrio entre o volume de compradores e vendedores é que provoca mudanças nos preços de modo a estabelecer o equilíbrio entre eles.

Desse modo, a identificação da atuação de compradores e vendedores separadamente é uma questão fundamental na pesquisa em microestrutura de mercado. É óbvio que cada transação realizada no mercado é, ao mesmo tempo, uma compra e uma venda, já que possui um comprador e um vendedor. Para os estudos de microestrutura de mercado, saber o preço em que a transação ocorreu ou, ainda mais simples, o preço de fechamento do dia ou do mês não é suficiente para compreender o processo que conduziu ao estabelecimento do preço, mas é necessário também identificar se a transação foi **disparada** por um vendedor ou por um comprador para que seja classificada como **venda** ou **compra**, respectivamente.

À classificação de uma transação como compra ou venda com base na identificação do motivador do negócio, chamamos *trade direction*, que traduzirei como **natureza da transação**. Este conceito é tão fundamental para a pesquisa em microestrutura quanto sutil e de difícil aplicação. Vários métodos vem sendo empregados pelos pesquisadores e a escolha do método mais adequado depende das regras do mercado e do nível de detalhe das informações disponíveis.

1.1.2. Conceito de disparador (*Initiator*)

Identificar a **natureza da transação** significa determinar, entre as duas partes do negócio, quem foi o "disparador" (*initiator*) da transação. Apesar da importância do assunto para a pesquisa em finanças, é raro encontrar uma definição formal para o termo.

A idéia geral é que disparador é aquele que demanda a execução imediata da transação e, por isso, quem efetivamente determina o preço do ativo. Este conceito é intuitivo, mas não suficiente para aplicação prática. Desse modo, a determinação do disparador requer definições, e métodos que as apliquem, que utilizem as informações disponíveis.

Neste artigo, usarei a seguinte definição, oferecida por Odders-White (2000):

Definição. Disparador é o investidor (comprador ou vendedor) que colocou sua ordem por último, cronologicamente.

À aplicação deste conceito na determinação da natureza da transação chamarei de método *later order*.

É fácil perceber intuitivamente que esta definição está inteiramente de acordo com o conceito geral descrito acima, tanto em mercados baseados na atuação de especialistas (NYSE) quanto na ausência destes (Bovespa).

Se observarmos os movimentos das cotações¹ (no caso da NYSE, as cotações dos especialistas, no caso da Bovespa, ordens de compra e venda colocadas no mercado) antes do fechamento do negócio, vemos que as ordens de compra e venda vão sendo colocadas por investidores interessados em fazer um negócio que julgam interessante, mas não tem urgência de fechar, ou seja, estão testando o mercado em busca do **preço justo** ou **preço de equilíbrio**, aquele que encontrará um investidor interessado em fazer negócio com ele.

Ora, o preço de um ativo é definido pelos negócios realizados e não pelas cotações. Um investidor que tem desejo de fazer um negócio imediatamente vai entrar no mercado e fechar negócio pela cotação que estiver disponível e, assim, determinar efetivamente o preço do ativo. Desse modo, este investidor, que colocou sua ordem já direcionada para uma ordem existente é, por definição, o **disparador**.

A base de dados utilizada neste trabalho contém os horários das ordens com precisão de segundos, o que permite a determinação do disparador pela definição acima. Há casos em que as ordens de compra e venda relativas a um negócio são registradas no sistema da Bovespa no mesmo segundo porque foram negociadas fora do sistema e informadas ao mesmo tempo. Neste caso, não é possível identificar o disparador e estas transações foram, portanto, excluídas da análise. Na amostra utilizada, ocorreram 39.463 casos de um total de 1.188.267 transações, ou 3,3%.

¹ Neste estudo, denominarei **cotações** aos valores de compra (*ask*) e venda (*bid*) publicados pelos especialistas. Assim, o *bid-ask spread* corresponde à diferença entre as cotações de compra e venda.

1.2. Informação Privilegiada e o Acionista Minoritário

A proteção ao acionista minoritário contra expropriação dos seus ganhos é fundamental para o funcionamento do mercado porque, em última análise, são eles que compõem o mercado. Entretanto, os casos de expropriação desses acionistas são inúmeros, conforme podemos ver em Kraakman *et al.* (2004) e muito mais frequentes do que poderíamos supor, dada a relevância e a gravidade do tema. A razão para isso é o fato de que, na busca pela maximização da própria riqueza, o controlador enfrenta, em diversas decisões, conflitos gerados por situações em que a maximização da riqueza do acionista minoritário implicaria uma redução da sua própria.

Quando o uso ilegal da informação privilegiada permanece impune, como costuma ocorrer na maioria dos países da América Latina, os grupos controladores sentem-se confortáveis para expropriar os ganhos dos acionistas minoritários através do uso de sua informação privilegiada para negociar ações. Qualquer suspeita do investidor da ocorrência dessas atividades provoca a chamada seleção adversa, fazendo com que o investidor evite investir naquele mercado ou naquele ativo devido ao receio, plenamente justificado, de ser prejudicado na transação.

De fato, situações envolvendo conflito de interesses dentro de uma organização ocorrem em diversas esferas, tais como: acionistas *versus* executivos, controlador *versus* minoritário, empresa *versus* credores, empresa *versus* fornecedores etc. É do interesse das empresas sinalizar ao mercado que tais situações não ocorrem ou, pelo menos, que a empresa se empenha em evitar que elas ocorram em suas relações com seus acionistas. Às práticas e políticas adotadas voltadas para a prevenção dos conflitos de interesse, chamamos governança corporativa.

Para cada uma dessas relações com potencial para ocorrência de conflito de interesses, há uma lista de estratégias que são recomendadas por diversos autores e entidades¹. Klapper e Love (2004), La Porta *et al.* (2002) e Leal e Carvalhal-da-Silva (2007), entre outros, demonstraram que o mercado “precifica” a qualidade da governança corporativa de uma empresa. Daí o interesse das empresas em passar essa sinalização custosa do seu comportamento em relação às boas práticas de governança.

A criação de listagens de ativos selecionados pelas estratégias de governança adotadas pela empresas, como as listas N1, N2 e Novo Mercado da Bovespa, tem por objetivo passar ao investidor a confiança de que, ao comprar uma ação de um mercado com

melhores práticas de governança, estará exposto a um menor risco de ser expropriado por agentes com informação privilegiada.

Grande parte das estratégias de governança corporativa – sejam elas *ex ante*, como regras e direito de voto na seleção de executivos, ou *ex post*, como a garantia de iguais condições da venda da empresa (*tag along*) ou direitos de remoção de conselheiros ou executivos – é voltada para o aumento e para a valorização da transparênciaⁱⁱ, que podemos entender como sendo o acesso dos investidores às informações relevantes para a precificação de suas ações. Essa palavra quase mágica aparece com muita frequência em qualquer texto sobre governança, mas, apesar de tão utilizada, pouco foi feito para que pudesse ser efetivamente medida.

As únicas medidas voltadas para a medição da qualidade da governança corporativa de uma empresa são as referentes aos índices de governança corporativa, tais como os empregados por Klapper e Love (2004) e Leal e Carvalhal-da-Silva (2007), entre outros. Todos esses índices são montados com base na existência, ou não, de determinadas práticas, tais como a composição do conselho de administração ou direitos de voto dos minoritários. Ainda que estes índices tenham incontestável utilidade como indicador do nível de proteção que o investidor poderá obter ao investir nesta ou naquela empresa, eles, de fato, não oferecem uma medida objetiva da probabilidade de que o investidor venha a ser efetivamente expropriado.

Em outras palavras, os índices de Governança Corporativa medem o quanto das estratégias recomendadas é adotado, mas não medem a sua eficácia intrínseca nem como são aplicadas. Isto traz dois problemas: o primeiro é não se saber se as estratégias realmente previnem a expropriação e o segundo é que, ainda que elas o façam, não se sabe se uma empresa em particular as aplica da maneira correta.

Considerando que a ocorrência de conflitos de interesse, tais como, a atuação de *insider traders* não é captada *ex post* pelos índices e que todas as estratégias acima atuam *ex ante*, percebemos que uma questão fundamental permanece: as práticas aplicadas segundo os regulamentos desses mercados efetivamente previnem a expropriação do acionista minoritário?

Criado por Easley, Kiefer, O'Hara e Paperman (1996), a Probabilidade de Operação com Informação ou PIN (*Probability of Informed Trading*) procura medir (*ex post*) a

probabilidade de que tenham ocorrido transações baseadas em informações privilegiadas.

Cruces e Kawamura (2007) sugerem que a PIN serve como estimador da qualidade da governança corporativa conforme ela seja percebida pelo mercado através da análise de ações de empresas de sete países da América Latina, inclusive ADRs de empresas brasileiras.

Neste trabalho, aproveitamos este experimento natural único oferecido pela Bovespa e medimos a PIN de ações da BOVESPA listadas nos mercados Tradicional, N1, N2 e Novo Mercado, que se diferenciam pelo seu nível de práticas declaradas de Governança Corporativa, definido pelas regras para listagem em cada mercado, usando dados intradiários.

Usamos a *Probabilidade de Operação com Informação* para comparar as diversas ações e os diversos mercados. Supostamente, os mercados de mais alto nível de governança deveriam apresentar menor probabilidade de ocorrências de transações baseadas em informação privilegiada. Os resultados, em níveis similares de liquidez, confirmam a hipótese. Entre as ações do mercado tradicional e as do nível 1, de nível similar de liquidez, as do nível 1 apresentam a menor PIN. Entre as ações do nível 2 e do Novo Mercado, estas últimas apresentam a menor PIN. Entretanto, as classes de listagem mais líquidas (tradicional e nível 1) apresentam PIN menor do que as classes de listagem menos líquidas (nível 2 e Novo Mercado), porque estas últimas apresentam menor ocorrência de investidores não informados com a menor liquidez. Se a liquidez do nível 2 e do Novo Mercado aumentar em cerca de 25%, estes deveriam apresentar o mesmo valor de PIN que as classes de listagem mais líquidas.

Primeiro Ensaio

Identificação da Natureza da Transação no Mercado de Ações da Bovespa e seu Impacto na Pesquisa em Microestrutura de Mercado no Brasil

Resumo

A pesquisa em microestrutura de mercado tem suas próprias técnicas, que foram, em sua maioria, desenvolvidas para o uso dos dados da NYSE. Como esta área de pesquisa se ocupa do processo de formação de preços sob regras específicas de mercado, as diferenças nos mecanismos de negociação da NYSE, em relação à Bovespa, podem tornar inadequadas para estudo no mercado brasileiro as técnicas desenvolvidas para o mercado americano. Assim sendo, as técnicas existentes precisam ser testadas e, se for o caso, novas técnicas ou adaptações precisam ser sugeridas.

Este primeiro estudo avaliou a precisão do *tick test* na identificação na Natureza da Transação no mercado de ações da Bovespa. Esta identificação é uma etapa básica e fundamental na maioria dos estudos de microestrutura de mercado. A conclusão foi de que o *tick test* tende a ter melhor desempenho em ambientes de maior liquidez, apresentando resultados melhores em transações mais frequentes.

Em seguida, foi avaliado o impacto desta imprecisão na medição de uma grandeza importante na pesquisa de microestrutura, a probabilidade de ocorrência de transação baseada em informação ou PIN (*Probability of Information-Based Trading*) e concluiu-se que os resultados obtidos pelo uso do *tick test* são significativamente diferentes do resultado correto, o que torna o *tick test* inadequado para a pesquisa em microestrutura na Bovespa, para a maioria das ações.

1. Teoria

1.1. Métodos para Identificação da Natureza da Transação

A medição do número de transações classificadas pela sua natureza, ou seja, a partir do disparador como sendo **compra** ou **venda** vem sendo largamente utilizada na pesquisa em microestrutura de mercado há muito tempo. Os principais métodos usados na classificação da transação são o *quote method*, o *tick test* e o *LR method*, que são descritos a seguir.

1.1.1. O *Quote Method*

Inicialmente, os pesquisadores identificavam a natureza transação pela comparação do preço praticado com as cotações (*quotes*) dos especialistas.

Em Hasbrouck (1988), esta classificação foi usada para testar os modelos de assimetria de informação e controle de inventário, Blume, MacKinlay e Terker (1989) a utilizam para medir o desequilíbrio de demanda no *crash* de outubro de 1987. Harris (1989) usa o aumento na razão entre compras e vendas para explicar anomalias nos preços de fechamento. Lee (1990) usa o desequilíbrio entre compras e vendas para medir a resposta do mercado a um evento contendo informação. Hasbrouck ((1991), (1993)), Hausman, Lo, and MacKinlay (1992), Foster and Viswanathan (1993), Hasbrouck and Sofianos (1993), and Harris, McInish, and Chakravarty (1995) também usam o *quote method*.

Como mostrado na Figura 1, no *quote method*, a classificação da transação é feita comparando o preço praticado com o ponto médio entre as cotações de compra e venda em vigor no momento da transação. Se o negócio foi fechado a um valor acima do ponto médio, então é classificado como compra, se abaixo, venda. As transações realizadas exatamente no ponto médio são omitidas, ou não classificadas.

Lee and Ready (1991) argumentam que este método está sujeito a dois sérios problemas em potencial. Primeiramente, pelo fato de que, frequentemente, as cotações são

registradas após a realização da transação que a disparou e, segundo, porque um grande número de transações é realizado por preços intermediários às cotações de compra e venda (*inside the spread*), que tem maior probabilidade de serem incorretamente classificadas.

Este método é aplicável apenas em mercados operados por especialistas, que mantêm cotações de compra e venda, e, portanto, não pode ser diretamente aplicado na Bovespa pelas seguintes razões. Primeiramente, muitas ações não possuem formador de mercado. Segundo, mesmo nas ações que os possuem, os formadores de mercado não atuam como leiloeiros assim como o fazem os especialistas da NYSE, de modo que, suas cotações são tratadas apenas como ordens a mercado e, portanto, não correspondem às melhores ofertas disponíveis.

Assim, se quisermos aplicar o *quote method* na Bovespa, precisaremos identificar as melhores ofertas em vigor no momento de cada negócio realizado. Isto iria requerer informações ainda mais detalhadas do que as necessárias para a identificação direta do disparador. Ou seja, o custo de fazer a classificação por este método, que não é totalmente preciso, seria mais alto do que fazer pelo método preciso. Por este motivo, não analisarei o uso do *quote method*, e conseqüentemente, do *Lee and Ready Method* para a Bovespa.

1.1.2. O Tick Test

O *tick test*, mostrado na Figura 2, é um método que utiliza somente os preços dos negócios realizados, não necessitando de qualquer outra informação. Seu fundamento é que as transações tendem a se realizar em torno do valor justo. Assim, compara-se cada transação com a anterior, se o preço do ativo na transação atual for maior do que na transação anterior, então classifica-se a transação como compra, se for menor, venda. Quando os valores são iguais, utiliza-se a mesma classificação da última transação ocorrida com variação de preço.

Uma variação existente é o *reverse tick test*, usado por Hasbrouck (1988) para classificar as transações realizadas exatamente no ponto médio das cotações, que é

semelhante ao *tick test*, diferindo deste apenas porque compara a transação atual com a transação posterior e não anterior.

O *tick test* é utilizado quando as cotações não estão disponíveis. No caso da Bovespa, como não existem especialistas, diferentemente da NYSE, o *tick test* é a escolha natural.

Algumas das limitações do *tick test* são a impossibilidade de sua aplicação se as transações forem reportadas fora de ordem ou sua imprecisão quando as cotações estão em mudança ou o mercado está se movendo em uma determinada direção. Aitken e Frino (1996) listam diversos casos em que o *tick test* não funciona em função de mudanças nas cotações. Como os casos listados pelos autores decorrem da existência de cotações de especialistas, eles não serão discutidos neste estudo.

Outro problema com o *tick test* se refere ao fato de que ele assume que o preço da transação anterior é relevante para a interpretação da transação atual e, para que isto funcione, as transações não podem estar tão afastadas no tempo uma da outra para que a memória do preço anterior permaneça. Deste modo, em período de baixa liquidez, o *tick test* tende a ter menor precisão.

Poucos estudos como Lyons (1995) e Sias e Starks (1997), continuaram a usar o *tick test* mesmo após a apresentação do *LR method*.

1.1.3. O Método Lee and Ready (*LR Method*)

Com o objetivo de obter maior precisão na identificação da natureza da transação, Lee and Ready propõem um método composto dos dois anteriores. Primeiramente, procuram resolver o problema das cotações reportadas em atraso tomando as cotações em vigor 5 segundos antes da transação, em seguida, como mostrado na Figura 3, classificam as transações efetuadas por preços fora do *spread*, comparando o preço da transação com as cotações de compra e venda e, se o preço for maior (menor) ou igual à cotação de venda (compra), então a transação é considerada uma compra (venda). Por último, para as cotações que se realizarem dentro do *spread*, utilizam o *tick test*.

Neste artigo, os autores calcularam uma precisão de 85% para o *tick test* na

identificação de transações ocorrendo dentro do *spread*. A partir daí, Lee e Radhakrishna (1996) reportaram uma precisão de 93% do *LR Method* na identificação da natureza da transação.

Com uma precisão declarada tão alta, é natural que o método tenha se tornado popular e passado a ser largamente usado na pesquisa em microestrutura.

Desse modo, o método foi utilizado em estudos de formação de preços e transações baseadas em informação privilegiada (por exemplo: Brennan and Subrahmanyam ((1995), (1998)), Mayhew, Sarin, and Shastri (1995), Easley, Kiefer, and O'Hara (1996), Easley, Kiefer, O'Hara, and Paperman (1996), Noronha, Sarin, and Saudagaran (1996), Harris and Schultz (1997), Easley, O'Hara, and Srinivas (1998), and Chakravarty and McConnell (1999)). Também foi usado para medições de custos de transação, *spread* efetivo e liquidez em estudos sobre a qualidade do mercado (por exemplo: Lee (1993), Choi and Subrahmanyam (1994), Bessembinder (1997), Bessembinder and Kaufman ((1997a), (1997b)), Madhavan and Cheng (1997), and Kumar, Sarin, and Shastri (1998)).

Há ainda aplicações do método em estudos de estabilização de preços após IPO's (por exemplo: Schultz and Zaman (1994), Hanley, Lee, and Seguin (1996), Benveniste, Erdal, and Wilhelm (1998), and Flannery (1998)), e estudos de comportamento de especialistas (como em Madhavan and Smidt ((1991), (1993)), and Madhavan and Sofianos (1998)).

Como o *LR Method* requer o uso do *quote method*, este não será analisado neste estudo pela mesma razão dada no item anterior.

1.1.4. A Precisão

Após um período de uso constante e aceitação do método, vários estudos começaram a questionar a precisão sugerida por Lee e Radhakrishna (1996) alegando que este poderia ser fruto de algum viés amostral ou ainda de erro no cálculo da precisão do *tick test* para transações realizadas dentro do *spread*, uma vez que esta precisão foi apenas estimada por Lee e Ready (1996).

Apoiados em bases de dados mais completas, que permitiam conhecer exatamente a natureza da transação pela identificação precisa do disparador, vários pesquisadores mediram a precisão empírica de cada um dos três métodos em diferentes mercados chegando a resultados significativamente diferentes de Lee e Radhakrishna (1996).

Wood e McCorry (1994) encontraram uma precisão de 80% a 82% para o *tick test* aplicado a dados na Nasdaq. Aitken e Frino (1996) utilizaram uma base de dados da AEX (*Australian Stock Exchange*) e encontraram uma precisão de apenas 74% para o *tick test*. Odders-White (2000), usando dados da NYSE, reportou precisões de 78% para o *quote method*, 80% para o *tick test* e 85% para o *LR method*. Ellis, Michaely e O'Hara (2000) usaram dados da Nasdaq e encontraram precisões de 76%, 78% e 80% para o *quote method*, o *tick test* e o *LR method*, respectivamente. Finucane (2000), usando dados da NYSE, mediu a precisão do *tick test*, do *LR method* e do *reverse tick test*, encontrando para os dois primeiros, a mesma precisão entre 83% e 84% e, para o terceiro, uma precisão de apenas 72%.

Theissen (2001), trabalhando com dados da bolsa de Frankfurt (*Frankfurt Stock Exchange*), mediu uma precisão de apenas 72,8% para o *LR method*. Interessante citar que Theissen (2001) mediu precisões melhores para ações com maior liquidez ao contrário dos resultados obtidos por Odders-White (2000) para a NYSE e Ellis, Michaely e O'Hara (2000) para a Nasdaq.

Além da precisão global dos métodos de classificação, outra questão importante foi identificar sob que condições os métodos falham em identificar a natureza da transação. Como sugeriu Odders-White (2000), é fundamental para o pesquisador que utiliza um dos métodos saber se os erros de classificação são apenas ruído, ou seja, distribuem-se igualmente entre as diversas dimensões dos dados ou se eles adicionam algum viés à medição, comportando-se melhor ou pior em algum subgrupo da amostra.

Odders-White (2000) encontrou vieses no *LR method*, que, sistematicamente, classifica pequenas vendas como compras, e sugere que, pelo menos em parte, este erro levou Lee (1992) a concluir que há aumento nas compras ao redor de anúncio de lucros e aumento de dividendos.

A fim de prevenir os pesquisadores, Odders-White (2000) estuda, apenas para o *LR method*, diversas dimensões dos dados que podem apresentar vieses significativos, são elas:

- Tamanho do negócio medido em número de ações;
- Posição do preço de execução em relação às cotações em vigor;
- Frequência das transações medida pelo tempo decorrido entre negócios consecutivos;
- Frequência das transações medida pelo número de negócios realizados no período da amostra;
- Frequência de mudanças nas cotações;
- Tamanho da firma e
- Tipo de *tick* (se *zero tick* ou não) para as transações realizadas no ponto médio das cotações.

De modo geral, Odders-White (2000) conclui que o *LR method* erra mais em períodos de alta frequência de negócios, provavelmente devido aos dois problemas listados por Lee e Ready (1991) para o *quote method*, ou seja, atrasos no registro das cotações e aumento do número de transações realizadas dentro do spread. Infelizmente, Odders-White (2000) não nos forneceu o mesmo nível de detalhe para o desempenho do *tick test* individualmente, uma vez que, neste estudo, foi identificado que o *tick test* tem melhor desempenho nos períodos de maior liquidez.

Finucane (2000) mostra que as variáveis volume negociado, tamanho da transação, tamanho do *spread* e frequência de transações e mudanças nas cotações também afetam a precisão dos métodos de classificação da natureza da transação.

1.1.5. Consequências dos erros nos estudos de microestrutura de mercado

Odders-White (2000), apesar do erro apontado em Lee (1992) devido à ocorrência do viés descrito, sugere que, caso os erros sejam ruído, uma precisão de 85%, como medida para o *LR method*, é muito boa.

Ocorre porém que, a natureza da transação é utilizada como parâmetro em modelagens econométricas e regressões de tal modo que a afirmação acima não pode ser considerada de forma direta sem que o impacto de erros de tal magnitude seja medida especificamente para a grandeza que esteja em estudo.

Finucane (2000) usou os três métodos para calcular o *spread* de compra e venda efetivo² e concluiu que os erros de classificação do *LR method* levam a um erro de 17.3% enquanto os erros gerados pelo *tick test* levam a um erro de apenas 5.0%, apesar de ambos os métodos apresentarem a mesma precisão de 83%. Ellis, Michaely e O'Hara (2000) apresentaram um método alternativo cuja melhoria de precisão em relação ao *LR method* foi apenas marginal, mas que levou a uma melhoria de 10% na estimativa do *spread* efetivo. Theissen (2001) encontrou erros de 36.6% na medição do *spread* efetivo com o uso do *LR method*.

Com base nesses resultados, Tanggaard (2002) sugere que as precisões aparentemente altas podem não ser suficientes para serem úteis no cálculo de grandezas específicas e que suas consequências são piores do que a literatura sugere. De fato, o problema é que a natureza da transação não é apenas uma variável qualitativa, o número de compras e vendas é utilizado em modelos de estimação de *spread* efetivo, probabilidade de transações baseadas em informação e outros, de tal modo que o volume do erro é utilizado e suas consequências nos cálculos são de difícil previsão teórica. Tanggaard (2002) ainda sugere métodos para modelagem dos erros de classificação, mas que não são suficientes para eliminar os erros de estimação do *spread* efetivo.

Desse modo, a melhor maneira de obter segurança com relação ao impacto que a precisão de um método pode ter na estimação da grandeza em estudo é avaliar empiricamente o seu efeito.

No caso específico da Bovespa, em que o *quote method* não é aplicável, sequer conhecemos a precisão do *tick test*. De fato, seria desejável que este método conduzisse a resultados aceitáveis uma vez que os dados referentes às ordens de compra e venda, ao

² *Spread* de compra e venda efetivo (*effective spread*) é a diferença entre os preços de compra e venda efetivamente praticados por um *dealer* em negócios sucessivos. Difere do *quoted spread*, que corresponde à diferença entre as cotações de compra e venda publicadas pelo *dealer* em um determinado momento.

contrário dos preços intradiários praticados, não estão disponíveis de maneira regular além de comporem uma massa de dados volumosa e de difícil manipulação.

Neste estudo, percorreremos todo o caminho de análise do desempenho do *tick test*, medindo sua precisão em análises *cross-section* visando identificar e compreender os vieses nos seus erros e, finalmente, avaliando o impacto da precisão encontrada na medição de uma importante grandeza microestrutural, a probabilidade de ocorrência da transação baseada em informação ou PIN (*Probability of Information-based Trading*).

2. Base de dados

A crescente disponibilidade de dados intradiários associada ao aumento da capacidade de processamento dos computadores e da sofisticação das ferramentas estatísticas e econométricas vem viabilizando o aprofundamento da pesquisa em microestrutura, que requer a manipulação de grandes volumes de dados. Os dados requeridos na pesquisa em microestrutura são as informações intradiárias sobre transações, cotações e ordens de compra e venda. O nível de detalhe e a disponibilidade dessas informações determinam o alcance da pesquisa. Se, por um lado, a abundância de detalhes teoricamente permite análises mais precisas, por outro, o grande volume de informações pode tornar o processamento muito custoso além de dispersar as informações relevantes em meio às irrelevantes e acabar por dificultar a pesquisa.

Assim como o CAPM de Sharpe viabilizou, pela simplificação, a aplicação da teoria de carteira de Markowitz, a redução do volume de dados pode ser benéfica à pesquisa e daí vem o conflito sobre qual o nível de detalhe ideal para o objetivo do pesquisador.

Além disso, os dados disponíveis nunca conterão todos os detalhes possíveis das informações e, portanto, para que a pesquisa se realize, é necessário que possa ser realizada com conjuntos simplificados de dados.

A amostra utilizada para este estudo foi extraída de uma base fornecida pela Bovespa e preparada especialmente para esta pesquisa, ou seja, não está disponível regularmente. Bases contendo apenas os preços intradiários praticados são fáceis de conseguir e, por isso, a necessidade de desenvolver um algoritmo que funcione sem necessitar de tantos dados quanto foram utilizados neste estudo.

A base fornecida contém todas as propostas de compra, de venda e negócios realizados de 48 ações no período de janeiro de 2001 a junho de 2006.

As ações selecionadas são as 6 mais líquidas e as 6 menos líquidas de cada uma das quatro listas definidas segundo o nível de governança corporativa: Tradicional, Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado.

Desta base, selecionamos os meses de maio e junho de 2006 por serem os meses de maior movimento de toda a base, de modo que o volume de transações fosse suficientemente grande para as análises.

A tabela 1 contém a lista das ações utilizadas no estudo. A amostra contempla 1.188.267 transações no período de 1 de maio a 30 de junho de 2006. Usando os horários das ordens de compra e venda responsáveis pelas transações, foi feita a classificação segundo o conceito de disparador, que considera que a natureza da transação é definida pelo investidor (comprador ou vendedor) que colocou sua ordem por último, cronologicamente. Das 1.188.267 transações ocorridas, 584.239 (49,2%) são compras e 564.565 (47,5%) são vendas. Ainda houve 39.463 transações (3,3%) que não puderam ser identificadas porque as respectivas propostas de compra e de venda foram registradas no mesmo segundo porque foram negociadas fora do pregão e lançadas simultaneamente. Do mesmo modo, o *tick test* não pôde classificar as primeiras transações do dia de cada ação (8.725 transações) e os *zero ticks* que as seguiram (2.349 transações), destas transações, 171 não puderam ser classificadas nem pelo *tick test* nem pela identificação da última ordem. Todas estas transações foram excluídas das análises posteriores, ficando a base de trabalho com um total de 1.137.901 transações.

O resultado global é apresentado na Tabela 2, onde vemos que a precisão do *tick test* - calculado como sendo o número de transações classificadas corretamente sobre o número total de transações classificadas - considerando a amostra completa é de 74.4%, ou seja, no mesmo nível encontrado por Alex e Frino (1996) para a AEX, mas abaixo dos 80% encontrados por Odders-White (2000) para a NYSE, dos 78% reportados por Ellis, Michaely e O'Hara (2000) para a Nasdaq e dos 83% apresentados por Finucane (2000) para a NYSE.

Odders-White (2000) reportou que o desempenho do *tick test* é melhor para os negócios *uptick* e *downtick* do que para os negócios *zero tick*. Nossa amostra confirma este resultado, mostrando que a precisão do *tick test* no caso de exclusão dos *zero ticks* é de 83.3%. Entretanto, desconsiderar os *zero ticks* significa abrir mão de 659.328 transações ou 55.5% da amostra. Análises sobre uma amostra tão reduzida teriam muito mais chances de apresentar vieses e, por isso, todas as análises deste estudo foram feitas sobre a base completa incluindo os *zero ticks*.

3. Análises e Resultados

3.1. Vieses na precisão do *tick test*

A identificação das situações e das razões pelas quais a precisão do *tick test* falha é fundamental para alertar o pesquisador sobre os riscos do seu uso em determinadas pesquisas e evitar equívocos como o enfrentado por Lee (1992), e apontado por Odders-White (2000), que usou o seu método (LR) para avaliar o aumento do volume de compras ligadas a eventos de informação sem identificar que o método LR tende a superestimar o número de compras para transações de pequeno valor, exatamente o tipo de transação que estava sendo analisado no artigo.

Por isso, este estudo também procura avaliar se os vieses já apontados por pesquisas anteriores, desde que aplicáveis, também ocorrem para os dados da Bovespa.

O *tick test* considera aumentos de preços, em relação à transação anterior, como compras e reduções como vendas. Este é o comportamento esperado de *non informed traders*, ou seja, investidores que não possuem informação privilegiada sobre os movimentos futuros dos ativos. Este tipo de investidor tende a ser mais comum para ativos com maior liquidez. Pode-se dizer que a presença de *non informed traders* está associada à eficiência do mercado. Assim sendo, espera-se que sua precisão seja mais alta em mercados mais eficientes e, portanto, melhore no mesmo sentido dos indicadores ligados a ela.

Para testar a hipótese acima, foram analisados o intervalo de tempo decorrido entre transações consecutivas e o índice de liquidez fornecido pela Bovespa e os resultados confirmam a hipótese (conforme demonstrado na Tabela 3).

3.1.1. Precisão do *tick test* em função do intervalo de tempo entre transações

O intervalo de tempo decorrido entre dois negócios consecutivos com a mesma ação serve como expressão da liquidez da ação.

Ellis, Michaely e O'Hara (2000) analisando a Nasdaq e Odders-White (2000) a NYSE

mediram o desempenho do *LR method* e encontraram evidências de que a precisão deste método cai bastante em períodos de muito movimento nos quais o tempo decorrido entre transações cai abaixo de 5 segundos. Este resultado contraria o encontrado por Theissen (2001) para a bolsa de Frankfurt.

A principal razão para a queda de desempenho do *LR method* está no aumento do número de movimentações das cotações e conseguinte perda de precisão do *quote method*. Ellis, Michaely e O'Hara (2000) e Odders-White (2000), entretanto, não fizeram a análise explicitamente para o *tick test*, de modo que não há como saber se nossa hipótese de aumento da precisão em transações mais frequentes também é válida naquelas amostras.

A tabela 3, no painel A, mostra que transações ocorridas em intervalos menores que 5 segundos tem uma probabilidade significativamente maior de serem classificadas corretamente, 78% contra 70% das transações realizadas em períodos mais longos. A razão por trás desse comportamento é, provavelmente, o fato de que, em intervalos mais curtos de tempo, a memória do último preço esteja mais viva no mercado de modo a servir de referência para as próximas ordens de compra e venda.

3.1.2. Precisão do *tick test* em função do índice de liquidez fornecido pela Bovespa

A liquidez de um ativo está diretamente relacionada à eficiência do mercado. O aumento da frequência e do volume de negócios tendem a fazer com que o preço praticado reflita com mais rapidez as expectativas dos investidores. Assim, a hipótese é de que a maior liquidez esteja relacionada a uma maior precisão do *tick test*.

Na Tabela 3, o Painel B confirma a hipótese mostrando que ações com índices elevados de liquidez, acima de 1,0, apresentam uma precisão de 75%, contra 73% das ações com índices menores.

3.2. Impacto dos erros de classificação na pesquisa em microestrutura

Os vieses a que estão sujeitos os erros de identificação da natureza da transação pelo

tick test servem de alerta ao pesquisador com relação ao tipo de pesquisa e à seleção da amostra a ser utilizada.

A identificação da natureza da transação, contudo, é sempre uma etapa intermediária na pesquisa em microestrutura de mercado. A contagem do número de vendas e compras ou, melhor ainda, a razão obtida entre esses valores é utilizada para determinar as grandezas que efetivamente informam sobre o comportamento do mercado.

O desequilíbrio entre o número de compras e vendas é utilizado para testar modelos de formação de preços e efeitos de anúncios e crises, avaliar a atuação de *insiders* e praticamente toda pesquisa em microestrutura começa pelo cálculo do número de compras e vendas.

Mas o estudo dos vieses e o cálculo da precisão não informam diretamente o tamanho do impacto dos erros de classificação nos cálculos requeridos. Desse modo, é preciso avaliar este impacto de outro modo.

Neste estudo, será testado o impacto da precisão do *tick test* na determinação da razão entre o número de compras e o número de vendas. Esta razão foi escolhida porque é uma medida do desequilíbrio entre os dois valores e é diretamente utilizada em diversos cálculos na pesquisa em microestrutura.

Para avaliar este impacto, foram calculados, para cada ação, o número real de compras e vendas pela identificação da última ordem colocada (*later order*) e o número estimado pelo *tick test*. Foi feita então uma análise de correlação entre elas. A Tabela 4 apresenta as séries das razões. A correlação entre elas é de 0.4263, o que leva a um R-Quadrado de apenas 0.1817.

Este resultado mostra que o impacto dos erros (da ordem de 25%) encontrados levou a uma medição do desequilíbrio entre compras e vendas com baixíssima correlação com a medição real, o que torna o *tick test*, na situação atual, inadequado para a pesquisa em microestrutura com dados da Bovespa.

Para aprofundar ainda mais a avaliação do impacto, foi feito outro estudo comparativo

entre os resultados obtidos pelo *tick test* e pela classificação correta na determinação do PIN (*Probability of Information- Based Trading*).

A tabela 5 mostra o resultado do cálculo do PIN para cada ação usando cada um dos dois métodos para a determinação do número de compras e vendas. As duas séries de medições tem uma correlação de 0.72 entre elas. Entretanto, este valor que pode parecer um bom resultado pode não ser suficiente para os objetivos do pesquisador, uma vez que diferenças percentuais de ordem muito altas podem ocorrer, como podemos ver no painel C, que mostra a série de diferenças percentuais com um desvio padrão muito alto.

4. Conclusões

Bases de dados intradiários são grandes e difíceis de obter e manipular. Entretanto, toda a pesquisa em microestrutura de mercado é feita com bases desse tipo. Daí o valor de qualquer esforço no sentido de reduzir o conjunto de dados necessários.

Praticamente, toda pesquisa em microestrutura necessita identificar a natureza da transação, ou seja, apontar para cada negócio realizado se este é uma compra ou uma venda. Entretanto, a identificação da classificação real só é possível com o uso do método *later order*, que compara as ordens de compra e venda que deram origem ao negócio e o aponta com compra se a ordem de compra foi colocada após a ordem de venda e vice-versa. Este método requer, portanto, que tenhamos não somente as informações sobre o negócio em análise, mas também sobre as ordens de compra e venda que lhe deram origem, o que representa um volume de dados muito maior do que seria se fosse possível usar simplesmente as cotações intradiárias.

O *tick test* é uma técnica que utiliza somente as cotações intradiárias para inferir a natureza da transação. Como essas cotações são mais facilmente obtidas regularmente, seria muito bom para o pesquisador se pudesse utilizá-lo para esta tarefa.

Apesar de o *tick test* ter sido bastante utilizado em pesquisas feitas sobre os dados da NYSE, não pode ser automaticamente usado para dados da Bovespa devido às diferenças entre os mecanismos dos dois mercados. Assim sendo, é necessário medir qual a precisão esperada deste método para a Bovespa.

Este estudo mostrou que a precisão do *tick test* não é consistentemente alta o suficiente para assegurar que os resultados de uma pesquisa que o utilize sobre dados da Bovespa sejam corretos. Sua precisão depende fortemente da liquidez da amostra utilizada, de modo que os intervalos de tempo entre negócios consecutivos sejam muito curtos.

Como, na pesquisa em microestrutura de mercado, a identificação da natureza da transação é uma grandeza intermediária, usada para o cálculo de outras variáveis, o estudo também testou como a precisão medida do *tick test* influencia a medição de uma variável importante em microestrutura, o PIN, e mostrou que a precisão obtida, da

ordem de 75%, leva a erros muito grandes na medição desta variável.

Desse modo, recomendamos ao pesquisador em microestrutura na Bovespa que primeiramente busque obter os dados necessários para aplicação do método *later order* e, se não for possível, e tiver que usar o *tick test*, procure, antes disso, avaliar se os erros de classificação obtido na aplicação deste método na sua amostra não comprometerão os resultados da pesquisa.

5. Bibliografia

- Aitken, M., and A. Frino. "The Accuracy of the Tick Test: Evidence from the Australian Stock Exchange." *Journal of Banking and Finance*, 20 (1996), 1715-1729.
- Angel, J. J. "Nonstandard Settlement Transactions." *Financial Management*, 27 (1998), 31-46.
- Bachelier, L. "Theory of Speculation" Paris: Gauthier-Villars. Translated by A. James Boness and reprinted in Cootner (1900).
- Benveniste, L. M.; S. M. Erdal; and W. J. Wilhelm, Jr. "Who Benefits from Secondary Market Price Stabilization of IPOs?" *Journal of Banking and Finance*, 22 (1998), 741-767.
- Bessembinder, H. "The Degree of Price Resolution and Equity Trading Costs." *Journal of Financial Economics*, 45 (1997), 9-34.
- Bessembinder, H., and H. Kaufman. "A Cross-Exchange Comparison of Execution Costs and Information-Flow for NYSE-Listed Stocks." *Journal of Financial Economics*, 46 (1997a), 293-319.
- _____ "A Comparison of Trade Execution Costs for NYSE and NASDAQ-Listed Stocks." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 32 (1997b), 287-310.
- Blume, M., MacKinlay, C., e Terker, B. "Order imbalance and stock price movements on October 19 and 20, 1987" *Journal of Finance* 44 (1989), 827-848.
- Braga, E. e Securato, J. "Beta E *Bid-Ask Spread* Na Determinação Do Retorno De Um Título – Um Estudo Setorial – 2000 - 2005" X SEMEAD - São Paulo (2007).
- Brennan, M. J., and A. Subrahmanyam. "Investment Analysis and Price Formation in Securities Markets." *Journal of Financial Economics*, 38 (1995), 361-381.
- _____ "The Determinants of Average Trade Size." *Journal of Business*, 71 (1998), 1-25.
- Chakravarty, S., and J. J. McConnell. "Does Insider Trading Really Move Stock Prices?" *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 34 (1999), 191-209.
- Chan, L. K. C, and J. Lakonishok. "Institutional Trades and Intraday Stock Price Behavior." *Journal of Financial Economics*, 33 (1993), 173-199.
- _____ "The Behavior of Stock Prices around Institutional Trades." *Journal of Finance*, 50 (1995), 1147-1174.

- Choi, H., and A. Subrahmanyam. "Using Intraday Data to Test for Effects of Index Futures on the Underlying Stock Markets." *Journal of Futures Markets*, 14 (1994), 293-322.
- Cowles, A. "Can Stock Market Forecasters Forecast?" *Econometrica*, Vol. 1 (1933), pp. 309-324.
- Easley, D., N. M. Kiefer, and M. O'Hara. "Cream-Skimming or Profit-Sharing? The Curious Role of Purchased Order Flow." *Journal of Finance*, 51 (1996), 811-833.
- Easley, D.; N. M. Kiefer; M. O'Hara; and J. B. Paperman. "Liquidity, Information, and Infrequently Traded Stocks." *Journal of Finance*, 51 (1996), 1405-1436.
- Easley, D.; M. O'Hara; and P. S. Srinivas. "Option Volume and Stock Prices: Evidence on where Informed Traders Trade." *Journal of Finance*, 53 (1998), 431-465.
- Ellis, K.; R. Michaely; and M. O'Hara. "The Accuracy of Trade Classification Rules: Evidence from Nasdaq." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 35 (2000), 529-551.
- Fernandes, A. "Microestrutura do mercado cambial brasileiro: comparação do mercado à vista e futuro / André Ventura Fernandes" *Dissertação de Mestrado, PUC-RJ*, (2008).
- Finucane, T. "A direct test of methods for inferring trade direction from intra-day data" *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 35 (2000), 553-576."
- Flannery, M. J. "Comment on Benveniste, Erdal and Wilhelm, Jr." *Journal of Banking and Finance*, 22 (1998), 768-772.
- Fonseca, B. "O Comportamento do Bid-Ask Spread na Negociação de Títulos em Mercados com Ausência ou Presença de Market Makers" *Dissertação (Mestrado em Administração) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Instituto COPPEAD de Administração, Rio de Janeiro, 2007*.
- Foster, F. D., and S. Viswanathan. "Variations in Trading Volume, Return Volatility, and Trading Costs: Evidence on Recent Price Formation Models." *Journal of Finance*, 48 (1993), 187-211.
- Furlani, L.; Laurini, M. e Portugal, M. "Microestrutura Empírica e Mercado - Uma Análise para a Taxa de Câmbio Brl/Us\$ Usando Dados de Alta Frequência" *Ibmec Working Paper - WPE - 43 - (2007)*.
- Guimarães, A. e Tabak, B. "Testando o conteúdo informacional em variáveis de microestrutura de mercado para a taxa de câmbio" *Revista de Administração*, São Paulo, v.43, n.3, p.275-283, jul./ago./set. (2008).

- Hanley, K. W.; C. M. C. Lee; and P. J. Seguin. "The Marketing of Closed-end Fund IPOs: Evidence from Transactions Data." *Journal of Financial Intermediation*, 5 (1996), 127-159.
- Harris, F. H. deB.; T. H. McInish; and R. R. Chakravarty. "Bids and Asks in Disequilibrium Microstructure: The Case of IBM." *Journal of Banking and Finance*, 19 (1995), 323-345.
- Harris, J. H., and P. H. Schultz. "The Importance of Firm Quotes and Rapid Executions: Evidence from the January 1994 SOES Rules Change." *Journal of Financial Economics*, 45 (1997), 135-166.
- Harris, L. "A day-end transactions price anomaly" *Journal of Financial and Quantitative Analysis* 24 (1989), 29-45.
- Harris, L., and J. Hasbrouck "Market vs. Limit Orders: The SuperDOT Evidence on Order Submission Strategy." *Journal of Financial and Quantitative Analysis*, 31 (1996), 213-231.
- Hasbrouck, J. "Trades, quotes, inventories and information" *Journal of Financial Economics*, 22 (1988), 2.
- _____ "The Summary Informativeness of Stock Trades: An Econometric Analysis." *Review of Financial Studies*, 4 (1991), 571-595.
- _____ "Using the TORQ database." Working Paper # 92-04, NYSE (1992).
- _____ "Assessing the Quality of a Security Market: A New Approach to Transaction- Cost Measurement." *Review of Financial Studies*, 6 (1993), 191-212.
- _____ "Order Characteristics and Stock Price Evolution: An Application to Program Trading." *Journal of Financial Economics*, 41 (1996), 129-149.
- Hasbrouck, J., and G. Sofianos. "The Trades of Market Makers: An Empirical Analysis of NYSE Specialists." *Journal of Finance*, 48 (1993), 1565-1593.
- Hasbrouck, J.; G. Sofianos; and D. Sosebee. "New York Stock Exchange Trading and Systems Procedures." Working Paper # 93-01, NYSE (1993).
- Hausman, J., A. Lo, and C. MacKinlay, "An Ordered Probit Analysis of Transaction Stock Prices, *Journal of Financial Economics* 31 (1992), 319-379.
- Kendall, M. "The Analysis of Time Series, Part I: Prices." *Journal of the Royal Statistics Society*, Vol. 96 (1953), pp. 11-25.
- Knez, P. J., and M. J. Ready. "Estimating the Profits from Trading Strategies." *Review of Financial Studies*, 9 (1996), 1121-1163.

- Kumar, R.; A. Sarin; and K. Shastri. "The Impact of Options Trading on the Market Quality of the Underlying Security: An Empirical Analysis." *Journal of Finance*, 53 (1998), 717-732.
- Lee, C.M. C. "Information Dissemination and the Small Trader: An Intraday Analysis of the Small Trader Response to Announcements of Corporate Earnings and Changes in Dividend Policy." Ph.D. dissertation, Cornell University (1990).
- Lee, C. M. C. "Earnings News and Small Traders." *Journal of Accounting and Economics* 15, 265-302 (1992).
- Lee, C. M. C. "Market Integration and Price Execution for NYSE-Listed Securities." *Journal of Finance*, 48 (1993), 1009-1038.
- Lee, C. M. C, and R. Radhakrishna. "Inferring Investor Behavior: Evidence from TORQ Data." Working Paper, Cornell Univ. (1996).
- Lee, C. M. C, and M. J. Ready. "Inferring Trade Direction from Intraday Data." *Journal of Finance*, 46(1991), 733-746.
- Lightfoot, L. E.; P G. Martin; M. A. Peterson; and E. R. Sirri. "Order Preferecing and Market Quality on United States Equity Exchanges." Working Paper, U.S. Securities and Exchange Commission (1999).
- Lyons, R. K. "Tests of Microstructural Hypotheses in the Foreign Exchange Market." *Journal of Financial Economics*, 39 (1995), 321-351.
- Madhavan, A., and M. Cheng. "In Search of Liquidity: Block Trades in the Upstairs and Downstairs Markets." *Review of Financial Studies*, 10 (1997), 175-203.
- Madhavan, A., and S. Smidt. "A Bayesian Model of Intraday Specialist Pricing." *Journal of Financial Economics*, 30 (1991), 99-134.
- _____ "An Analysis of Changes in Specialist Inventories and Quotations." *Journal of Finance*, 48 (1993), 1595-1628.
- Madhavan, A., and G. Sofianos. "An Empirical Analysis of NYSE Specialist Trading." *Journal of Financial Economics*, 48 (1998), 189-210.
- Mayhew, S.; A. Sarin; and K. Shastri. "The Allocation of Informed Trading across Related Markets: An Analysis of the Impact of Changes in Equity-Option Margin Requirements." *Journal of Finance*, 50 (1995), 1635-1653.
- Minardi, A.; Monteiro, R. e Sanvicente, A. "Bid-ask spread and liquidity premium in Brazil" Ibmecc Working Paper - WPE - 05 - (2006).

- Noronha, G. M.; A. Sarin; and S. M. Saudagaran. "Testing for Micro-Structure Effects of International Dual Listings Using Intraday Data." *Journal of Banking and Finance*, 20 (1996), 965-983.
- Odders-White, E. R. "On the Occurrence and Consequences of Inaccurate Trade Classification." *Journal of Financial Markets*, 3 (2000), 259-286.
- Peterson, M. A., and D. Fialkowski. "Posted versus Effective Spreads: Good Prices or Bad Quotes?" *Journal of Financial Economics*, 35 (1994), 269-292.
- Pindyck, R. S., and D. L. Rubinfeld. "Econometric Models and Economic Forecasts." New York, NY: McGrawHill(1991).
- Ready, M. J. "The Specialist's Discretion: Stopped Orders and Price Improvement." *Review of Financial Studies*, 12(1999), 1075-1112.
- Schultz, P. H., and M. A. Zaman. "Aftermarket Support and Underpricing of Initial Public Offerings." *Journal of Financial Economics*, 35 (1994), 199-219.
- Sias, R. W., and L. T. Starks. "Institutions and Individuals at the Turn-of-the-Year." *Journal of Finance*, 52 (1997), 1543-1562.
- Tanggaard, C. "Errors in Trade Classification: Consequences and Remedies." Finance Working Papers, University of Aarhus, Aarhus School of Business, Department of Business Studies (2002)
- Theissen, E. "A test of the accuracy of the Lee/Ready trade classification algorithm." *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money* Volume 11, Issue 2, June 2001, Pages 147-165.
- Wood, R. e McCorry, M. "Inferring trade direction from intra-day data: A note.", Working Paper (Memphis State University, Memphis, TN) July (1994).
- Working, H. "A Random Difference Series to Use in the Analysis of Time Series." *Journal of the American Statistical Association*, Vol. 29 (1934), pp. 11-24.

Figura 1
Quote Method

Este método depende da existência de cotações de especialistas. Negócios realizados por preços iguais ou maiores à média entre as cotações de compra e de venda são considerados Compras e negócios realizados por preços menores ou iguais à esta média são classificados como Vendas.

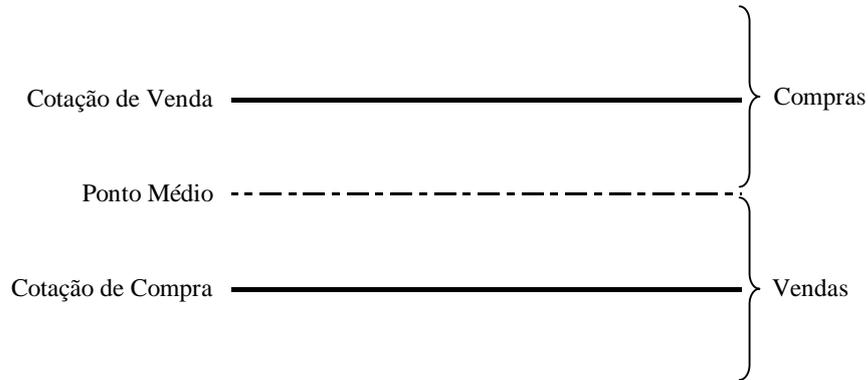


Figura 2
Tick Test Method

Neste método, aumentos de preço em relação ao negócio anterior (*upticks*) são classificados como compras, reduções de preço (*downticks*) como vendas e preços constantes (*zeroticks*) recebem a mesma classificação do negócio anterior e são chamados de *zero upticks* quando compras e *zero downticks* quando vendas.

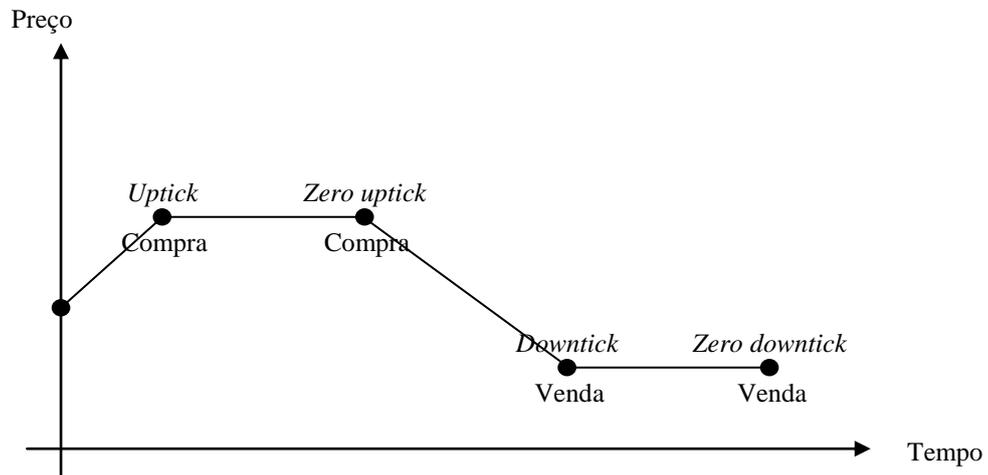


Figura 3
Lee and Ready Method

Este método utiliza o *Quote Method* para negócios realizados por preços fora do *spread*, ou seja, maiores ou iguais à cotação de venda e menores ou iguais à cotação de compra e utiliza o *Tick Test* para negócios realizados por preços dentro do *spread*, ou seja, maiores que a cotação de compra e menores que a cotação de venda.

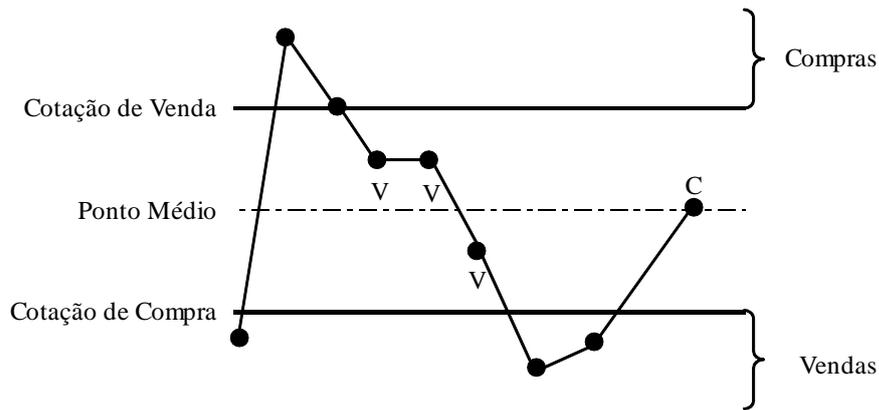


Tabela 1

Ações utilizadas no estudo organizadas segundo a listagem indicativa do nível de governança corporativa. Também são apresentados na tabela o tamanho da firma e o índice de liquidez em junho de 2006 de cada ação (Ver Apêndice B). Fonte: site da Bovespa.

Ação	Mercado	Tamanho da Firma	Liquidez
PETR4	Trad	202,635,481,640	9.6071
VIVO3	Trad	9,834,852,540	6.7681
CSNA3	Trad	17,890,203,500	2.6765
CMET4	Trad	15,326,210,770	2.4517
ELET6	Trad	26,307,516,072	1.8425
TDBH4	Trad	546,188,327	0.5502
USIM5	Trad	17,855,802,243	0.1545
RHDS3	Trad	282,251,480	0.1372
TNCP3	Trad	194,711,471	0.0078
PQUN4	Trad	1,076,211,400	0.0076
TNLP4	Trad	14,584,295,200	0.0073
FLCL5	Trad	889,045,225	0.0072
VALE5	N1	119,184,318,560	3.8601
BBDC4	N1	64,473,276,980	3.6033
ITAU4	N1	64,340,990,920	2.6651
GGBR4	N1	20,250,089,000	2.4872
BRKM5	N1	4,737,439,003	2.1819
CMIG4	N1	14,156,864,847	1.7788
UBBR4	N1	34,604,983,318	0.0190
ITSA3	N1	29,025,991,160	0.0160
MGEL4	N1	68,368,748	0.0081
ARCZ3	N1	11,985,698,296	0.0075
BRKM3	N1	4,737,439,003	0.0071
UBBR3	N1	34,604,983,318	0.0067
NETC4	N2	4,735,976,060	1.8680
SLED4	N2	551,034,620	0.6432
CLSC6	N2	1,220,464,530	0.6010
ALLL11	N2	8,547,547,922	0.5145
GOLL4	N2	15,107,862,000	0.4661
ELPL4	N2	3,764,819,120	0.3936
POMO4	N2	716,505,050	0.1049
ETER3	N2	345,170,269	0.0813
TAMM4	N2	7,880,317,200	0.0507
VVAX11	N2	1,127,899,567	0.0426
UOLL4	N2	1,501,653,875	0.0133
EQTL11	N2	983,375,885	0.0116
TOTS3	NM	846,009,600	4.6248
CCRO3	NM	7,134,901,860	0.7965
NATU3	NM	9,674,513,000	0.5891
LIGT3	NM	1,941,641,238	0.5242
PSSA3	NM	2,844,597,000	0.4963
CSAN3	NM	8,730,468,000	0.4322
GFS3	NM	2,417,371,600	0.0822
CSMG3	NM	2,066,310,000	0.0504
CPNY3	NM	432,036,000	0.0238
ABNB3	NM	700,000,000	0.0095
SBSP3	NM	5,767,114,343	0.0071

Tabela 2

Número de compras e vendas corretas e classificadas pelo *tick test* tanto considerando a amostra completa quanto considerando apenas as *upticks* e *downticks* e desconsiderando os *zero ticks*. Na última coluna é apresentada a precisão do *tick test* na classificação correta da natureza da transação - Número de transações classificadas corretamente (vendas como vendas e compras como compras) sobre o número total de transações classificadas. Na avaliação da significância da diferença entre as proporções, foi usado, além do teste do Chi-Quadrado, o teste Anova devido à tendência daquele teste de rejeitar a igualdade entre proporções para amostras muito grandes.

Natureza correta da transação	Natureza da transação apontada pelo tick test		Total	Precisão do tick test	Estatística Chi-Quadrado (p-valor)	Teste Anova (p-valor)
	Compras	Vendas				
Painel A: Desempenho do <i>tick test</i> considerando toda a amostra						
Compras	422,928	155,991	5,320	584,239	49.2%	73.1%
Vendas	135,145	423,837	5,583	564,565	47.5%	75.8%
Não Classificadas	20,166	19,126	171	39,463	3.3%	74.4%
Total	578,239	598,954	11,074	1,188,267	100.0%	
	48.7%	50.4%	0.9%	100.0%		
Painel B: Desempenho do tick test sem considerar os negócios zero tick						
Compras	200,908	42,528	340,803	584,239	49.2%	82.5%
Vendas	40,621	214,999	308,945	564,565	47.5%	84.1%
Não Classificadas	11,126	10,032	18,305	39,463	3.3%	83.3%
Total	252,655	267,559	668,053	1,188,267	100.0%	
	21.3%	22.5%	56.2%	100.0%		

Tabela 3

Análise do desempenho do *tick test* na avaliação da natureza da transação em função das suas características.

Na sessão 3 deste estudo, se analisa como o desempenho do *tick test* varia em função da liquidez da ação medida de duas formas, uma em cada painel. O Painel A mostra como o desempenho varia em função do tempo decorrido entre transações e o Painel B apresenta a variação em função do índice de liquidez da Bovespa. Na avaliação da significância da diferença entre as proporções, foi usado, além do teste do Chi-Quadrado, o teste Anova devido à tendência daquele teste de rejeitar a igualdade entre proporções para amostras muito grandes.

Categoria	Desempenho do tick test			Estatística Chi-Quadrado		Teste Anova (p-valor)
	Acertos	Erros	Total	Precisão	(p-valor)	
Painel A: Frequencia medida pelo tempo decorrido entre transações						
Até 5s	499.942	143.614	643.556	77,7%	$\chi^2 = 8.322$ (0.0000)	$F = 310,818$ (0.0000)
Entre 5s e 30s	211.499	90.419	301.918	70,1%		
Acima de 30s	<u>135.324</u>	<u>57.103</u>	<u>192.427</u>	70,3%		
Total	846.765	291.136	1.137.901	74,4%		
Painel B: Índice de liquidez fornecido pela Bovespa						
Até 0,1	36.315	13.345	49.660	73,1%	$\chi^2 = 275$ (0.0000)	$F = 6,624$ (0.0018)
De 0,1 a 1,0	145.227	53.360	198.587	73,1%		
Acima de 1,0	<u>665.223</u>	<u>224.431</u>	<u>889.654</u>	74,8%		
Total	846.765	291.136	1.137.901	74,4%		

Tabela 4

Séries das razões "Vendas / Compras" real e medida pelo *tick test*, para cada ação em todo o período da amostra. O painel B apresenta as estatísticas da regressão entre as séries.

Painel A - Razão "Vendas / Compras"

Ação	Classificação real		Vendas / Compras	Classificação pelo <i>Tick Test</i>		
	Compras	Vendas		Compras	Vendas	Vendas / Compras
ABNB3	4.404	5.572	126,5%	5.370	4.654	86,7%
ALLL11	7.374	6.846	92,8%	7.398	7.401	100,0%
ARCZ3	265	70	26,4%	180	105	58,3%
BBDC4	41.875	39.268	93,8%	39.918	43.144	108,1%
BRKM3	172	143	83,1%	155	78	50,3%
BRKM5	16.784	17.546	104,5%	17.043	17.842	104,7%
CCRO3	12.706	10.934	86,1%	11.915	12.016	100,8%
CLSC6	6.132	6.068	99,0%	6.442	6.735	104,5%
CMET4	472	368	78,0%	522	343	65,7%
CMIG4	21.075	18.578	88,2%	20.698	20.187	97,5%
CPNY3	2.329	1.789	76,8%	1.905	2.211	116,1%
CSAN3	12.824	14.081	109,8%	12.868	14.175	110,2%
CSMG3	2.927	3.041	103,9%	2.786	3.188	114,4%
CSNA3	22.176	20.446	92,2%	21.977	21.873	99,5%
ELET6	16.790	16.460	98,0%	17.026	16.639	97,7%
ELPL4	6.009	5.328	88,7%	5.656	5.750	101,7%
EQTL11	683	780	114,2%	739	720	97,4%
ETER3	1.032	852	82,6%	820	934	113,9%
FLCL5	455	228	50,1%	321	258	80,4%
GFGSA3	8.814	7.126	80,8%	8.629	7.678	89,0%
GGBR4	33.760	32.702	96,9%	33.100	35.291	106,6%
GOLL4	6.010	5.687	94,6%	5.797	6.179	106,6%
ITAU4	36.710	32.656	89,0%	35.623	35.857	100,7%
ITSA3	78	35	44,9%	38	27	71,1%
LIGT3	8.276	7.787	94,1%	7.593	8.502	112,0%
MGEL4	54	55	101,9%	29	36	124,1%
NATU3	13.529	14.276	105,5%	13.656	15.091	110,5%
NETC4	19.990	17.907	89,6%	19.300	19.213	99,5%
PETR4	91.083	98.067	107,7%	94.680	100.300	105,9%
POMO4	2.643	2.063	78,1%	2.479	2.167	87,4%
PQUN4	89	51	57,3%	43	50	116,3%
PSSA3	2.564	1.932	75,4%	2.170	2.429	111,9%
RHDS3	156	191	122,4%	95	76	80,0%
SBSP3	9.155	7.151	78,1%	8.568	8.397	98,0%
SLED4	1.315	1.517	115,4%	1.593	1.253	78,7%
TAMM4	10.957	9.199	84,0%	10.416	10.531	101,1%
TDBH4	51	180	352,9%	56	74	132,1%
TNCP3	310	331	106,8%	277	312	112,6%
TNLP4	36.909	36.476	98,8%	37.191	38.260	102,9%
TOTS3	1.743	1.323	75,9%	1.616	1.487	92,0%
UBBR3	498	423	84,9%	440	448	101,8%
UBBR4	299	389	130,1%	261	346	132,6%
UOLL4	3.922	4.119	105,0%	3.962	4.115	103,9%
USIM5	36.923	35.781	96,9%	36.896	37.004	100,3%
VALE5	78.969	76.894	97,4%	77.570	83.046	107,1%
VIVO3	1.903	982	51,6%	1.448	1.555	107,4%
VVAX11	1.045	867	83,0%	974	977	100,3%
Total	584.239	564.565	96,6%	578.239	598.954	103,6%

Painel B - Estatísticas da regressão

R múltiplo	0,4263
R-Quadrado	0,1817
R-quadrado ajustado	0,1636
Erro padrão	0,3974
Observações	47

Tabela 5

Diferença percentual das medições da probabilidade de ocorrência de transação baseada em informação (PIN) de cada ação no período da amostra (43 dias úteis) feitas com base na classificação correta e no *tick test*. As ações com resultado n.d. (não disponível) são aquelas cuja volume de transação no período não foi suficiente para o cálculo do PIN. O painel B apresenta as estatísticas da regressão entre as séries de medições. O Painel C apresenta as estatísticas descritivas da série de diferenças percentuais entre as medições segundo os dois métodos.

Painel A - PIN por ação

Ação	Classificação real	Classificação pelo <i>Tick Test</i>	Dif. Percentual
ABNB3	17,2%	14,5%	-15,5%
ALLL11	9,2%	7,9%	-14,2%
ARCZ3	n.d.	n.d.	n.d.
BBDC4	9,7%	10,3%	6,0%
BRKM3	n.d.	n.d.	n.d.
BRKM5	8,6%	9,6%	12,5%
CCRO3	7,3%	8,4%	15,4%
CLSC6	16,0%	13,9%	-13,2%
CMET4	n.d.	n.d.	n.d.
CMIG4	10,4%	2,5%	-75,9%
CPNY3	14,7%	13,2%	-9,8%
CSAN3	11,8%	5,8%	-50,8%
CSMG3	16,6%	14,8%	-11,1%
CSNA3	7,3%	6,4%	-11,3%
ELET6	3,7%	8,4%	129,1%
ELPL4	18,1%	12,5%	-30,6%
EQTL11	n.d.	n.d.	n.d.
ETER3	22,0%	20,7%	-6,2%
FLCL5	n.d.	n.d.	n.d.
GFSA3	11,4%	18,4%	61,4%
GGBR4	8,6%	4,5%	-47,8%
GOLL4	15,5%	11,0%	-29,2%
ITAU4	11,6%	7,7%	-33,3%
ITSA3	n.d.	n.d.	n.d.
LIGT3	9,9%	10,5%	5,9%
MGEL4	n.d.	n.d.	n.d.
NATU3	5,8%	6,2%	6,1%
NETC4	8,0%	8,2%	2,4%
PETR4	8,0%	5,3%	-33,4%
POMO4	18,8%	22,5%	19,9%
PQUN4	n.d.	n.d.	n.d.
PSSA3	17,4%	16,5%	-5,3%
RHDS3	n.d.	n.d.	n.d.
SBSP3	10,5%	7,7%	-26,4%
SLED4	20,1%	22,4%	11,3%
TAMM4	10,0%	21,1%	111,7%
TDBH4	n.d.	n.d.	n.d.
TNCP3	n.d.	n.d.	n.d.
TNLP4	6,2%	5,8%	-6,5%
TOTS3	22,6%	18,7%	-17,3%
UBBR3	n.d.	n.d.	n.d.
UBBR4	n.d.	n.d.	n.d.
UOLL4	15,3%	11,5%	-24,5%
USIM5	7,6%	10,4%	37,3%
VALE5	6,9%	6,5%	-6,1%
VIVO3	20,2%	14,5%	-28,2%
VVAX11	21,6%	13,5%	-37,4%

Painel B - Estatísticas da regressão

R múltiplo	0,723542
R-Quadrado	0,523513
R-quadrado ajustado	0,508622
Erro padrão	0,038125
Observações	34

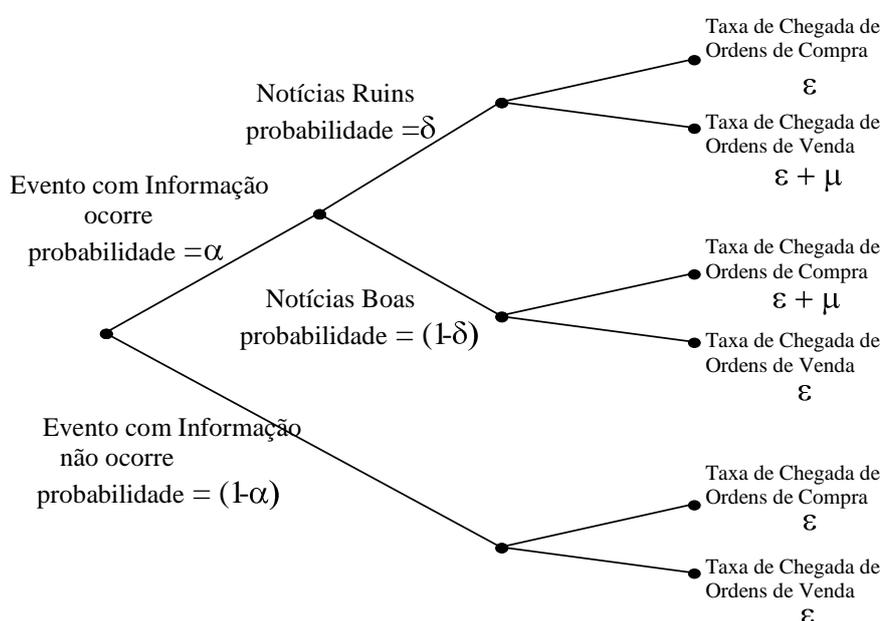
Painel C - Estatísticas descritivas da diferença percentual

Média	-3,4%
Erro padrão	7,0%
Mediana	-10,4%
Desvio padrão	40,6%
Intervalo	205,0%
Mínimo	-75,9%
Máximo	129,1%
Contagem	34

Apêndice A – Modelo do PIN (*Probability of Informed Trading*)

Easley, Kiefer, O'Hara e Paperman (1996) modelaram a probabilidade de informação privilegiada, baseadas nas negociações seqüenciais do mercado. Operações de compra e venda ocorrem por ações de operadores informados potenciais e desinformados. Informação, nesse caso, é definida como o sinal que pode ser interpretado como informação privilegiada sobre o verdadeiro valor do ativo. O modelo assume que tal sinal é o resultado de *insider information*.

Figura A.1: Modelo de Easley et al (1996) para operações com informação privada



α é a probabilidade de ocorrer o evento com informação
 δ é a probabilidade do evento com informação ser de notícia ruim
 ϵ é a taxa diária de operadores desinformados
 μ é a taxa diária de operadores informados

Suponhamos que uma informação nova alcança o mercado sobre um ativo qualquer (um evento com informação) com probabilidade α . Nesse caso, o sinal da informação pode ser baixo (notícia má) com probabilidade δ ou alto (notícia boa) com probabilidade $(1 - \delta)$. Após a revelação dos sinais de informação, o ativo é negociado por operadores informados e desinformados que chegam ao mercado de acordo com processos independentes de Poisson. Os operadores desinformados não observam o sinal da informação e negociam independentemente da notícia. A cada dia, eles operam

em ambos os lados do mercado, compra e venda, com uma taxa de chegada de ε .³ O fato de os operadores informados comprarem ou venderem baseia-se na existência e no tipo de sinal da informação que observaram antes de a negociação começar. Eles negociam somente durante os dias em que o evento com informação ocorrer e somente em um lado do mercado. Se o sinal da informação for baixo, eles vendem; se o sinal da informação for alto, compram. A taxa de chegada de operadores informados é denotada por μ . As taxas de chegada ε e μ são definidas pelo número de negócios por dia de operadores desinformados e informados, respectivamente. A Figura A.1 fornece uma apresentação gráfica desse processo de negociação.

A estrutura do modelo implica que mais ordens de compra são esperadas em dias de boas notícias, mais ordens de venda são aguardadas em dias de notícias ruins, enquanto poucas operações se esperam em dias sem eventos de informação, devido à diminuição de operadores informados no mercado. O desequilíbrio nos números das ordens de compra e de venda é justificado pela participação de operadores informados que participam somente em um lado do mercado, o que indica a Probabilidade de Operação com Informação. Os parâmetros de $\theta = (\alpha, \delta, \varepsilon, \mu)$ não são diretamente observáveis, entretanto, como os processos de chegada das ordens de compra e de venda são observados, o modelo de Easley et al (1996) constrói a função de verossimilhança de θ , baseado nesses parâmetros.

O modelo supõe que as compras e as vendas seguem um dos três processos independentes de Poisson, dependendo se há notícias boas ou más, ou se não há notícias. Como não sabemos que processo está sendo operado em cada dia, a probabilidade resultante das chegadas das ordens é uma média ponderada da probabilidade de se observar um determinado número de ordens de compra ou venda em um dia de notícias boas, más ou em um dia sem notícias. Os pesos são probabilidades de cada tipo de situação ocorrida e são dados por $(1 - \alpha)$ para um dia sem notícias, $\alpha\delta$ para dias de notícias ruins e $\alpha(1-\delta)$ para dias de notícias boas. A função de probabilidade para uma determinada ação é dada por:

³ O modelo assume igual proporção de compradores e vendedores desinformados. No trabalho original, Easley et al (1996) testaram diferentes taxas e não encontraram diferença significativa nos modelos que justificassem uma alteração.

$$L(B, S | \alpha, \varepsilon, \delta, \mu) = \prod_{i=1}^I \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha) \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \\ + \alpha \delta \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\mu + \varepsilon) T]^{S_i}}{S_i!} \right] \\ + \alpha (1 - \delta) \left[e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\mu + \varepsilon) T]^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \end{array} \right\}. (1),$$

onde B_i e S_i representam o número de compras e vendas durante um período de tempo T , no dia i , e $\theta = (\alpha, \delta, \varepsilon, \mu)$ é o vetor de parâmetros. Assumindo a independência entre os dias, obtemos a função de verossimilhança de $i=1, \dots, I$ dias, calculando o produto das probabilidades diárias. A maximização da função obtém estimativas da taxa de operadores informados e desinformados (μ ou ε), bem como o tipo de evento para a ação (α ou δ). Um nível de ordens de compra e venda balanceado é interpretado como operações desinformadas e é usado para identificar ε , enquanto o desequilíbrio é usado para identificar μ . Para um determinado dia, a estimativa da probabilidade dos parâmetros de evento com informação α e δ é 0 ou 1, refletindo a ocorrência ou não do evento. Esses parâmetros são usados, então, para determinar a probabilidade de uma operação conter informação, a Probabilidade de Operação com Informação, dada por ⁴

$$PI = \frac{\alpha \mu}{\alpha \mu + 2\varepsilon}$$

A Equação acima indica que esta probabilidade aumenta com os eventos de informação (capturado por α), aumenta com o número de *traders* informados (capturados por μ) e diminui com o número de *traders* desinformados (capturados por ε). No entanto, evidências empíricas sugerem a necessidade de se incorporarem correlações de seção reta dos fluxos das ordens, de maneira a tornar o modelo mais aderente à realidade. Por exemplo, o maior número de compras pode estar ligado a uma tendência de alta do mercado (que pode ser captada pelo índice de ações), assim como o maior número de vendas pela tendência contrária. Dado que o mercado de ações se comporta nitidamente por tendências de alta ou baixa decorrente do momento

⁴ A probabilidade é válida somente para o período em que há negociação, ou seja, o período em que o market maker ou outro agente eventual precifica a probabilidade de um evento com informação.

econômico ou de riscos estruturais, adotamos, neste trabalho, o ajuste de Henke (2004), no qual há uma classificação de que o dia da operação pode ser um dia de tendência de baixa (com probabilidade γ) ou de alta ($1-\gamma$). No caso de alta, o modelo assume que as taxas de chegada das ordens de compra ou venda são acrescidas por uma constante ϕ . Para estimar os parâmetros, utilizamos as quantidades de compra e venda da ação para encontrar os parâmetros do primeiro modelo. A seguir, agregamos as quantidades de compra (B_i) e venda (S_i) do índice de ações para obter uma estimativa das novas variáveis. A nova função de probabilidade para uma determinada ação passa a ser dada por

$$L(B_i, S_i | \phi, \gamma) = \prod_{i=1}^I \left\{ \begin{aligned} & \left((1-\alpha) \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon))T} \frac{[T(\varepsilon+\phi)]^{B_i}}{B_i!} \frac{[T(\varepsilon+\phi)]^{S_i}}{S_i!} \right] + \right. \\ & (1-\gamma) \left\{ \alpha \delta \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon)+\mu)T} \frac{(T(\varepsilon+\phi))^{B_i}}{B_i!} \frac{[(\mu+\varepsilon+\phi)T]^{S_i}}{S_i!} \right] + \right. \\ & \left. \left. \alpha(1-\delta) \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon)+\mu)T} \frac{[(\mu+\varepsilon+\phi)T]^{B_i}}{B_i!} \frac{[(\varepsilon+\phi)T]^{S_i}}{S_i!} \right] \right] \right\} \\ & + \\ & \gamma \left\{ (1-\alpha) \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] + \alpha \delta \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-(\mu+\varepsilon)T} \frac{[(\mu+\varepsilon)T]^{S_i}}{S_i!} \right] \right. \\ & \left. + \alpha(1-\delta) \left[e^{-(\mu+\varepsilon)T} \frac{[(\mu+\varepsilon)T]^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \right\} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Por esse novo modelo, a Probabilidade de Operação com Informação diminui com ϕ e passa a ser dada por

$$PI = \frac{\alpha \mu}{\alpha \mu + 2(\varepsilon + (1-\gamma)\phi)}$$

Apêndice B – Índice de Liquidez da Bovespa

É uma medida do nível de negociação de determinada ação em relação ao mercado em que ela é transacionada.

Ele é calculado através da fórmula onde:

- IL = índice de liquidez
- n = número de negócios com a ação verificados no mercado à vista (lote-padrão) no período analisado
- N = número total de negócios registrados no mercado à vista (lote-padrão) da Bovespa no período analisado
- v = volume financeiro gerado pelos negócios com a ação no mercado à vista (lote-padrão) no período analisado
- V = volume financeiro total registrado no mercado à vista (lote-padrão) da Bovespa no período analisado
- p = número de pregões do período analisado em que se constatou pelo menos 1 negócio com a ação no mercado à vista (lote-padrão)
- P = número total de pregões ocorridos no período analisado

Fórmula de cálculo:

$$\left[\left(\sqrt{\frac{n}{N} * \frac{v}{V}} \right) * \frac{P}{P} \right] * 100$$

Segundo Ensaio

Probabilidade de Informação Privilegiada no Mercado de Ações,
Liquidez Intra-Diária e Níveis de Governança Corporativa

Resumo

Listagens de ações baseadas em práticas de Governança Corporativa são utilizadas pelas bolsas de valores para sinalizar ao investidor uma maior proteção contra expropriações praticadas pelos grupos controladores. Neste trabalho, aproveitamos o experimento propício e único oferecido pela Bovespa e medimos a probabilidade de ocorrência de transações baseadas em informação (PIN) das ações listadas nos mercados Tradicional, Nível 1, Nível 2 e Novo Mercado. Os resultados confirmam a hipótese de que níveis mais altos de governança apresentam menor PIN. Adicionalmente, classes de listagens mais líquidas apresentaram PIN menor do que as menos líquidas devido, sobretudo, à maior presença de investidores não-informados.

Palavras-Chave: microestrutura, probabilidade de operação com informação,
governança

1. Introdução

Probabilidade de Operação com Informação Privilegiada (PIN)

Easley, Kiefer, O'Hara e Paperman (1996) modelaram a probabilidade de informação privilegiada, baseadas nas negociações sequenciais do mercado. Operações de compra e venda ocorrem por ações de operadores informados potenciais e desinformados. Informação, nesse caso, é definida como o sinal que pode ser interpretado como informação privilegiada sobre o verdadeiro valor do ativo. O modelo assume que tal sinal é o resultado de *insider information*.

[Figura 1]

Suponhamos que uma informação nova alcança o mercado sobre um ativo qualquer (um evento com informação) com probabilidade α . Nesse caso, o sinal da informação pode ser baixo (notícia má) com probabilidade δ ou alto (notícia boa) com probabilidade $(1 - \delta)$. Após a revelação dos sinais de informação, o ativo é negociado por operadores informados e desinformados que chegam ao mercado de acordo com processos independentes de Poisson. Os operadores desinformados não observam o sinal da informação e negociam independentemente da notícia. A cada dia, eles operam em ambos os lados do mercado, compra e venda, com uma taxa de chegada de ε .ⁱⁱⁱ O fato de os operadores informados comprarem ou venderem baseia-se na existência e no tipo de sinal da informação que observaram antes de a negociação começar. Eles negociam somente durante os dias em que o evento com informação ocorrer e somente em um lado do mercado. Se o sinal da informação for baixo, eles vendem; se o sinal da informação for alto, compram. A taxa de chegada de operadores informados é denotada por μ . As taxas de chegada ε e μ são definidas pelo número de negócios por dia de operadores desinformados e informados, respectivamente. A Figura 1 fornece uma apresentação gráfica desse processo de negociação.

A estrutura do modelo implica que mais ordens de compra são esperadas em dias de boas notícias, mais ordens de venda são aguardadas em dias de notícias ruins, enquanto poucas operações se esperam em dias sem eventos de informação, devido à diminuição de operadores informados no mercado. O desequilíbrio nos números das

ordens de compra e de venda é justificado pela participação de operadores informados que participam somente em um lado do mercado, o que indica a Probabilidade de Operação com Informação. Os parâmetros de $\theta = (\alpha, \delta, \varepsilon, \mu)$ não são diretamente observáveis, entretanto, como os processos de chegada das ordens de compra e de venda são observados, o modelo de Easley et al (1996) constrói a função de verossimilhança de θ , baseado nesses parâmetros.

O modelo supõe que as compras e as vendas seguem um dos três processos independentes de Poisson, dependendo se há notícias boas ou más, ou se não há notícias. Como não sabemos que processo está sendo operado em cada dia, a probabilidade resultante das chegadas das ordens é uma média ponderada da probabilidade de se observar um determinado número de ordens de compra ou venda em um dia de notícias boas, más ou em um dia sem notícias. Os pesos são probabilidades de cada tipo de situação ocorrida e são dados por $(1 - \alpha)$ para um dia sem notícias, $\alpha\delta$ para dias de notícias ruins e $\alpha(1-\delta)$ para dias de notícias boas. A função de probabilidade para uma determinada ação é dada por:

$$L(B, S | \alpha, \varepsilon, \delta, \mu) = \prod_{i=1}^I \left\{ \begin{array}{l} (1 - \alpha) \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \\ + \alpha \delta \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\mu + \varepsilon) T]^{S_i}}{S_i!} \right] \\ + \alpha(1 - \delta) \left[e^{-(\mu + \varepsilon) T} \frac{[(\mu + \varepsilon) T]^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \end{array} \right\}. \quad (1),$$

onde B_i e S_i representam o número de compras e vendas durante um período de tempo T , no dia i , e $\theta = (\alpha, \delta, \varepsilon, \mu)$ é o vetor de parâmetros. Assumindo a independência entre os dias, obtemos a função de verossimilhança de $i=1, \dots, I$ dias, calculando o produto das probabilidades diárias. A maximização da função obtém estimativas da taxa de operadores informados e desinformados (μ ou ε), bem como o tipo de evento para a ação (α ou δ). Um nível de ordens de compra e venda balanceado é interpretado como operações desinformadas e é usado para identificar ε , enquanto o desequilíbrio é usado para identificar μ . Para um determinado dia, a estimativa da probabilidade dos parâmetros de evento com informação α e δ é 0 ou 1, refletindo a ocorrência ou não do

evento. Esses parâmetros são usados, então, para determinar a probabilidade de uma operação conter informação, a Probabilidade de Operação com Informação, dada por ^{iv}

$$PI = \frac{\alpha\mu}{\alpha\mu + 2\varepsilon}$$

A Equação acima indica que esta probabilidade aumenta com os eventos de informação (capturado por α), aumenta com o número de *traders* informados (capturados por μ) e diminui com o número de *traders* desinformados (capturados por ε). No entanto, evidências empíricas sugerem a necessidade de se incorporarem correlações de seção reta dos fluxos das ordens, de maneira a tornar o modelo mais aderente à realidade. Por exemplo, o maior número de compras pode estar ligado a uma tendência de alta do mercado (que pode ser captada pelo índice de ações), assim como o maior número de vendas pela tendência contrária. Dado que o mercado de ações se comporta nitidamente por tendências de alta ou baixa decorrente do momento econômico ou de riscos estruturais, adotamos, neste trabalho, o ajuste de Henke (2004), no qual há uma classificação de que o dia da operação pode ser um dia de tendência de baixa (com probabilidade γ) ou de alta ($1 - \gamma$). No caso de alta, o modelo assume que as taxas de chegada das ordens de compra ou venda são acrescidas por uma constante ϕ . Para estimar os parâmetros, utilizamos as quantidades de compra e venda da ação para encontrar os parâmetros do primeiro modelo. A seguir, agregamos as quantidades de compra (B_i) e venda (S_i) do índice de ações para obter uma estimativa das novas variáveis. A nova função de probabilidade para uma determinada ação passa a ser dada por

$$L(B_i, S_i | \phi, \gamma) = \prod_{i=1}^I \left\{ \begin{aligned} & \left((1-\alpha) \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon))T} \frac{[T(\varepsilon+\phi)]^{B_i}}{B_i!} \frac{[T(\varepsilon+\phi)]^{S_i}}{S_i!} \right] + \right. \\ & (1-\gamma) \left\{ \alpha \delta \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon)+\mu)T} \frac{(T(\varepsilon+\phi))^{B_i}}{B_i!} \frac{[(\mu+\varepsilon+\phi)T]^{S_i}}{S_i!} \right] + \right. \\ & \left. \left. \alpha(1-\delta) \left[e^{-(2(\theta+\varepsilon)+\mu)T} \frac{[(\mu+\varepsilon+\phi)T]^{B_i}}{B_i!} \frac{[(\varepsilon+\phi)T]^{S_i}}{S_i!} \right] \right\} \right) \\ & + \\ & \gamma \left\{ (1-\alpha) \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] + \alpha \delta \left[e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{B_i}}{B_i!} e^{-(\mu+\varepsilon)T} \frac{[(\mu+\varepsilon)T]^{S_i}}{S_i!} \right] \right. \\ & \left. + \alpha(1-\delta) \left[e^{-(\mu+\varepsilon)T} \frac{[(\mu+\varepsilon)T]^{B_i}}{B_i!} e^{-\varepsilon T} \frac{(\varepsilon T)^{S_i}}{S_i!} \right] \right\} \end{aligned} \right\} \quad (2)$$

Por esse novo modelo, a Probabilidade de Operação com Informação diminui com ϕ e passa a ser dada por

$$PI = \frac{\alpha\mu}{\alpha\mu + 2(\varepsilon + (1-\gamma)\phi)}$$

2. Amostra e Resultados

A quantidade de ordens de compra e venda diária foi extraída a partir de dados intra-diários que continham os horários de negociação de *traders* e corretoras da Bovespa.^v O tratamento de dados consistiu em, a partir dos horários intra-diários, identificar a origem de cada operação para montar um banco de dados de quantidades de ordens de compra e venda de cada ativo estudado.^{vi} Foram selecionadas 48 ações com práticas diferenciadas de governança corporativa nos níveis 1 e 2, Novo Mercado e tradicional. O objetivo era formar 4 carteiras, uma de cada mercado, cada uma com 12 ações, sendo as 6 ações mais líquidas do ano de 2006 e as 6 menos líquidas. A amostra de dados compreende o período de 2 de janeiro de 2001 a 30 de junho de 2006. O número limitado de ações se dá devido ao elevado número de observações de alta frequência das mesmas. A Tabela 1 apresenta as empresas estudadas e a medida de liquidez utilizada^{vii}.

[Tabela 1]

Os parâmetros do modelo PIN são obtidos pela maximização das funções de probabilidade (1) e (2). A estimativa dos parâmetros α e δ é restrita no intervalo $[0, 1]$, enquanto ε e μ são restritos em $[0, \infty)$. Foi utilizado um programa desenvolvido no S-Plus.

As empresas mais líquidas de cada categoria de listagem são significativamente mais líquidas, de acordo com o índice de liquidez da Bovespa, do que as menos líquidas. As empresas de alta liquidez da listagem tradicional e do N1 são significativamente diferentes em termos de liquidez das empresas do NM e do N2. Entretanto, as empresas de alta liquidez do grupo tradicional e N1 não são significativamente diferentes entre si, bem como as dos grupos N2 e NM. Para as empresas de baixa liquidez, a diferença significativa se dá entre as empresas da listagem tradicional e do N1 e do N2. De forma geral, podemos dizer que os grupos tradicional e N1 são bem próximos entre si e distantes do grupo N2 e NM em termos de liquidez, que, por sua vez, também são próximos entre si. Essas estatísticas não são mostradas neste artigo, mas podem ser requisitadas aos autores.

2.1. Resultados da Estimação

A estimativa da PIN e dos parâmetros estão apresentados na Tabela 2. Devido à não-normalidade da distribuição dos parâmetros, a apresentação dos resultados será descrita com base na mediana. Além disso, utilizamos o teste não-paramétrico de Kruskal-Wallis para verificar a hipótese nula de que os parâmetros das ações do nível 1, nível 2 e Novo Mercado têm a mesma distribuição, simultaneamente.

As ações do mercado tradicional apresentam a menor probabilidade de operação com informação. Dos mercados com práticas diferenciadas de governança, as ações do nível 1 apresentam a menor probabilidade-média de operação com informação, 0,0831, seguidas pelas do Novo Mercado, 0,1526 e, por último, pelas do nível 2. O teste não paramétrico de Kruskal-Wallis rejeita a hipótese nula de que os parâmetros tenham a mesma distribuição.

A probabilidade de ocorrer um evento com informação (α) é menor para as ações do mercado tradicional, entretanto o teste de Kruskal-Wallis não rejeita a hipótese nula de que os parâmetros têm a mesma distribuição que os do nível 1. As probabilidades médias de evento com informação para o Novo Mercado, 0,4932, e nível 2, 0,5214, são consideravelmente altas.

Em relação à probabilidade de o evento com informação ser de notícia ruim (δ) e à taxa de chegada de investidores informados (μ), o teste de Kruskal-Wallis não rejeita a hipótese nula de que os parâmetros dos 4 mercados tenham a mesma distribuição. Em relação à taxa de chegada de investidores desinformados (ε), encontramos diferença significativa entre os mercados. Enquanto a mediana para os mercados tradicional e nível 1 é de 54,45 e 52,12, a mediana do Novo Mercado e do nível 2 é de 48,59 e 43,61. Isso significa que o problema da maior probabilidade de operação com informação nesses mercados não está somente ligado à presença de operadores com informação privilegiada, mas também à ausência de operadores ou investidores desinformados. Os testes realizados sobre a igualdade de liquidez já haviam indicado que a listagem tradicional e o Nível 1 são diferentes tanto do Nível 2 quanto do Novo Mercado, apresentando maior liquidez, e, portanto, mais operadores sem informação. O teste de Kruskal-Wallis rejeita a hipótese nula de que os parâmetros tenham a mesma

distribuição. Em termos de consistência da PIN, o desvio-padrão é maior para as empresas do Novo Mercado e menor para o Nível 1.

Simulações com os números do período de 2001 a 2006 mostram que um aumento na taxa de chegada de investidores desinformados de cerca de 25% é suficiente para que o Novo Mercado e o nível 2 apresentem probabilidades de operação com informação similares às do mercado tradicional e nível 1. Uma maior probabilidade de operação com informação decorrente da escassez de investidores desinformados é consistente com os trabalhos de Easley et al (1996) e Brockman e Chung (2000).

[Tabela 2]

A Figura 2, a seguir, mostra o comportamento das probabilidades de operação com informação ao longo do tempo. As variáveis foram estimadas em períodos de 60 dias.

[Figura 2]

Pela Figura 2, constatamos que as carteiras compostas por ações dos mercados tradicional e nível 1 apresentam as menores probabilidades de operação com informação durante todo o período de estudo.

Para levar em consideração as possíveis tendências de alta ou baixa do mercado no comportamento das quantidades de ordens de compra e venda, estimamos novas probabilidades de operação com informação filtrando os dados, segundo a função de probabilidade da equação 2, por uma carteira formada pelas ações do Ibovespa. O objetivo é verificar se, neste caso, o comportamento das probabilidades se mantém, ou seja, as menores probabilidades de informação continuam nos mercados tradicional e nível 1.

A Figura 3 apresenta os resultados classificados individualmente para cada ação estudada. Valores maiores no eixo das ordenadas significam que a ação carrega uma

maior probabilidade de as operações de compra ou venda realizadas nos últimos 5 anos terem sido estimuladas por uma informação diferenciada do operador.

[Figura 3]

Pela Figura 3, verificamos que o melhor desempenho, isto é, as menores probabilidades de operação com informação, são verificadas no nível 1. A Tabela 3 apresenta a nova estatística de cada mercado, inicialmente com uma carteira composta pelas seis ações mais líquidas, pelas seis ações menos líquidas e pelo total de ações.

[Tabela 3]

As ações do Novo Mercado são as mais homogêneas, por apresentarem valores de máximo e mínimo próximos e o menor desvio-padrão, o que significa probabilidades mais estáveis ao longo do tempo. A divisão entre ações mais e menos líquidas também demonstram essa homogeneidade no Novo Mercado. De um modo geral, as ações do nível 1 são as que apresentam menor probabilidade de operação com informação, bem como as do mercado tradicional. Entretanto, a listagem tradicional, como seria de se esperar, apresenta a maior diferença entre as ações mais e menos líquidas, o maior desvio-padrão e a maior diferença no desvio-padrão entre as mais e menos líquidas. Assim como na Tabela 2, as ações do nível 2 apresentam a maior probabilidade de operação com informação na amostra total, mas, quando segmentamos por liquidez, a maior probabilidade fica com as ações menos líquidas da listagem tradicional.

O que se percebe, a partir dos resultados relatados, é que a liquidez importa muito na ocorrência de operações com informação. Quanto maior a liquidez, menor a probabilidade de operação com informação e maior a participação de operadores não-informados, como seria de se esperar. Os níveis de governança corporativa influenciam no resultado, uma vez considerada a liquidez. Assim, quando consideramos que a

liquidez da listagem tradicional e do nível 1 é similar, elas se distinguem, em termos de probabilidade de operação com informação, por suas práticas de governança corporativa, uma vez que tal probabilidade é mais alta na listagem tradicional, na qual, supostamente, as práticas não são tão boas quanto no nível 1, onde tal probabilidade é mais baixa. O mesmo se passa com o grupo composto pelo nível 2 e pelo Novo Mercado. Essas duas categorias de listagem são similares em termos de liquidez e apresentam probabilidade de operação com informação mais alta do que o grupo mais líquido formado pelo nível 1 e pela listagem tradicional. Entretanto, tal probabilidade é menor no Novo Mercado do que no nível 2. Sendo assim, podemos concluir que, para grupos de ações de liquidez similar, quanto melhores as práticas de governança corporativa, menor será a probabilidade de operação com informação. Os p-valores apresentados na Tabela 4 ratificam as similaridades do nível 1 com o tradicional e do nível 2 com o Novo Mercado em relação a PIN. Os p-valores acima de 5%, do teste t, indicam que as listagens não são significativamente diferentes.

[Tabela 4]

3. Conclusão

Este trabalho se propôs a estimar a probabilidade de operação com informação privilegiada no mercado de ações da BOVESPA, dividido de acordo com seu nível de Governança Corporativa. Foram investigados o mercado tradicional, o nível 1, o nível 2 e o Novo Mercado. Era esperado que os mercados de mais alto nível de governança apresentassem menor probabilidade de ocorrências de transações baseadas em informação privilegiada.

O modelo de estimativa de probabilidade de operação com informação privilegiada foi desenvolvido por Easley, Kiefer, O'Hara, e Paperman (1996) para estimar, *ex post*, a probabilidade de terem ocorrido transações baseadas em informações privilegiadas. O trabalho incorpora uma alteração no modelo, um ajuste de tendência global de compra ou venda para filtrar as operações de acordo com o momento de alta ou baixa do mercado. O “filtro” escolhido é uma carteira formada pelas ações do Ibovespa.

Os resultados indicam que ações do mercado tradicional apresentam a menor probabilidade de operação com informação, seguida das ações do nível 1 e pelas do Novo Mercado e nível 2. Os resultados são fortemente influenciados pelo nível de liquidez. Os resultados piores para o Novo Mercado e o nível 2 se devem a dois fatores:

1. A maior probabilidade de ocorrer um evento com informação e
2. A baixa taxa de chegada de investidores desinformados.

Esse problema está associado à liquidez. Dentro de níveis de liquidez similares, os níveis de listagem com melhores práticas de governança corporativa apresentam menores probabilidades de operação com informação.

No caso da taxa de chegada de investidores informados, notamos que um aumento de 25% dessa taxa no N2 e no Novo Mercado seria suficiente para, estatisticamente, igualar a sua probabilidade de operações com informação à probabilidade do mercado tradicional. Com mais liquidez era de se esperar, a ocorrência de mais investidores não-informados no mercado tradicional. A reversão dessa tendência precisa ser buscada para a redução da probabilidade de operações com informação por meio do aumento da liquidez das empresas nos níveis de listagem com práticas diferenciadas de governança corporativa.

Apesar de a PIN ser bem conhecido e desenvolvido na literatura financeira, este é o primeiro trabalho que se propõe a testar e a apresentar essa medida no mercado brasileiro. Por outro lado, a Bovespa oferece um experimento natural, único, com seus níveis diferenciados de governança corporativa. Não conhecemos outros trabalhos no âmbito internacional que tenham aplicado essa técnica a experimentos naturais similares.

A PIN também pode ser usada para a estimação da eficácia de ações de governança tomadas individualmente e em conjunto; esse estudo pode orientar a alocação dos investimentos em governança de modo a maximizar seus resultados.

4. Bibliografia

- Brockman, P. & Chung, D.Y. 2000, “Informed and uninformed trading in an electronic, order-driven environment”, *Financial Review*, vol. 35, n. 2, pp. 125–46.
- Cruces, J. & Kawamura, E. 2007 “Insider trading and corporate governance in Latin America”, In: Lopez-de-Silanes, F. & Chong, A., org., “Investor Protection and Corporate Governance – Firm Level Evidence Across Latin America”, Palo Alto: Stanford University Press. (Also in: Research Network Working Paper R-513. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank, Research Department).
- Easley, D., Kiefer, N., O’Hara, M. & Paperman, J. 1996, “Liquidity, information and infrequently traded stocks”, *Journal of Finance*, vol. 51, n. 4, pp. 1405–36.
- Henke, H. 2004, “Correlation of Order Flow and the Probability of Informed Trading”, *European University Viadrina, Working Paper*.
- Klapper, L. & I. Love 2004. “Corporate Governance, Investor Protection and Performance in Emerging Markets.” *Journal of Corporate Finance*, vol. 10, n. 5, pp. 703-728.
- Kraakman, R., Davies, P., Hansmann, H., Hertig, G., Hopt, K., Hideki, K. & Rock, E. 2004, “The Anatomy of Corporate Law: A comparative and functional approach”. Oxford: *Oxford University Press*.
- La Porta, R., Lopez-de-Silanes, F., Shleifer, A. & Vishny, R. 2002. “Investor Protection and Corporate Valuation.” *Journal of Finance*, vol. 57, n. 3, pp. 1147-1170.
- Leal, R., & A. Carvalhal-da-Silva. 2007. “Corporate Governance and Value in Brazil (and Chile)”. In: Lopez-de-Silanes, F. & Chong, A., org., “Investor Protection and Corporate Governance – Firm Level Evidence Across Latin America”, Palo Alto: Stanford University Press. (Also in: Research Network Working Paper R-514. Washington, DC, United States: Inter-American Development Bank, Research Department).

Tabela 1 – Empresas Utilizadas para a Formação de Carteiras dos Mercados Tradicional (Trad), Novo Mercado (NM), Nível 1 e Nível 2 e Índice de Liquidez no ano de 2006.

Empresa	Classe	Liquidez	Mercado	Empresa	Classe	Liquidez	Mercado
Petrobras	PN	9,6071	Trad	Vale Rio Doce	PNA	6,7681	Nível 1
Telemar Par	PN	4,6248	Trad	Bradesco	PN	3,6033	Nível 1
Usiminas	PNA	3,8601	Trad	Itaú Hold.	PN	2,6651	Nível 1
Sid Nacional	ON	2,6765	Trad	Gerdau	PN	2,4872	Nível 1
Caemi	PN	2,4517	Trad	Braskem	PNA	2,1819	Nível 1
Eletrobras	PNB	1,8425	Trad	Cemig	PN	1,7788	Nível 1
Telefônica Hold.	PN	0,0078	Trad	Unibanco	ON	0,019	Nível 1
Petroq. União	PN	0,0076	Trad	Itausa	ON	0,016	Nível 1
Tele Norte Cel.	ON	0,0073	Trad	Unibanco	PN	0,0133	Nível 1
F Cataguazes	PNA	0,0072	Trad	Mangels	PN	0,0081	Nível 1
M&G Poliest	ON	0,0071	Trad	Aracruz	ON	0,0075	Nível 1
Tele Sudeste Cel.	ON	0,0067	Trad	Braskem	ON	0,0071	Nível 1
CCR Rodovias	ON	0,7965	NM	Net	PN	1,868	Nível 2
Sabesp	ON	0,6432	NM	Celesc	PNB	0,601	Nível 2
Natura	ON	0,5891	NM	TAM	PN	0,5502	Nível 2
Light	ON	0,5242	NM	ALL A. Latina	UNT	0,5145	Nível 2
Perdigão	PN	0,4963	NM	Gol	PN	0,4661	Nível 2
Cosan	ON	0,4322	NM	Eletropaulo	PN	0,3936	Nível 2
Porto Seguro	ON	0,1372	NM	UOL	PN	0,1545	Nível 2
Gafisa	ON	0,0822	NM	Marcopolo	PN	0,1049	Nível 2
Copasa MG	ON	0,0504	NM	Eternit	ON	0,0813	Nível 2
Company	ON	0,0238	NM	Saraiva Livr	PN	0,0507	Nível 2
Totvs	ON	0,0217	NM	Vivax	UNT	0,0426	Nível 2
American Banknote	ON	0,0095	NM	Equatorial	UNT	0,0116	Nível 2

Tabela 2 – Estatística da Probabilidade de Operação com Informação em Carteiras de Ações do Nível 1 (N1), Nível 2 (N2), Novo Mercado (NM) e Tradicional (Trad). P-Valores Reportam Resultados do Teste de Kruskal-Wallis.

α (Prob. De Evento com Informação)	Estatística	Trad	N1	N2	NM
	Média	0,304	0,332	0,521	0,493
	Mediana	0,309	0,342	0,527	0,469
	Máximo	0,581	0,455	0,687	10,000
	Mínimo	0,067	0,112	0,314	0,218
	Desvio-Padrão	0,125	0,095	0,105	0,197
	1Q	0,214	0,287	0,452	0,380
	3Q	0,374	0,404	0,589	0,519
P-Valor				0,000	
δ (Prob. de Notícias Ruins, dado α)	Média	0,392	0,301	0,367	0,423
	Mediana	0,374	0,257	0,356	0,411
	Máximo	0,766	0,735	0,595	0,664
	Mínimo	0,092	0,021	0,199	0,114
	Desvio-Padrão	0,184	0,209	0,115	0,153
	1Q	0,279	0,139	0,287	0,339
	3Q	0,547	0,463	0,459	0,550
P-Valor				0,156	
μ (Taxa de Operadores Informados)	Média	34,903	32,754	35,325	35,193
	Mediana	33,604	33,662	35,278	33,353
	Máximo	57,779	47,924	47,800	49,633
	Mínimo	21,810	20,044	10,000	19,312
	Desvio-Padrão	9,942	6,977	7,364	8,529
	1Q	26,823	28,641	33,385	30,159
	3Q	42,144	35,470	37,395	42,649
P-Valor				0,292	
ε (Taxa de Operadores Não Informados)	Média	53,990	52,998	43,240	46,866
	Mediana	54,452	52,126	43,612	48,593
	Máximo	60,970	62,779	54,961	55,642
	Mínimo	46,533	47,865	10,000	29,188
	Desvio-Padrão	3,613	4,064	8,594	6,825
	1Q	50,967	50,663	41,272	45,327
	3Q	56,351	53,937	46,878	51,671
P-Valor				0,000	
PIN	Média	0,083	0,089	0,176	0,153
	Mediana	0,083	0,090	0,183	0,136
	Máximo	0,163	0,120	0,242	0,289
	Mínimo	0,034	0,044	0,097	0,080
	Desvio-Padrão	0,030	0,020	0,036	0,056
	1Q	0,065	0,076	0,162	0,118
	3Q	0,103	0,103	0,199	0,194
P-Valor				0,000	

Tabela 3 – Estatística das Probabilidades de Operação com Informação das Ações dos Níveis 1 e 2, Novo Mercado e Tradicional, Filtradas pela Carteira Composta por Ações do Índice Bovespa. A primeira parte da tabela apresenta as estatísticas das seis ações mais líquidas de cada mercado, a segunda, as seis ações menos líquidas e a terceira apresenta as estatísticas para o total das ações estudadas.

Carteira Composta pelas Seis Ações mais Líquidas de cada Mercado

Estatística	N1	N2	NM	Trad
Média	0,1148	0,1869	0,1402	0,1273
Mediana	0,114	0,1969	0,1483	0,1163
Desvio-Padrão	0,0124	0,0597	0,0498	0,0352

Carteira Composta pelas Seis Ações menos Líquidas de cada Mercado

Estatística	N1	N2	NM	Trad
Média	0,1361	0,1748	0,1601	0,2152
Mediana	0,1371	0,1781	0,1474	0,2228
Desvio-Padrão	0,0368	0,0429	0,0441	0,0663

Carteira Composta pelo Total das Ações

Estatística	N1	N2	NM	Trad
Média	0.1236	0.1929	0.1610	0.1626
Mediana	0.1084	0.1842	0.1494	0.1334
Máximo	0.5564	0.5987	0.2987	0.6718
Mínimo	0.0000	0.0412	0.0780	0.0304
Desvio-Padrão	0.0685	0.0742	0.0488	0.0985
1Q	0.0875	0.1418	0.1280	0.0907
3Q	0.1374	0.2285	0.1991	0.1996

Tabela 4 – P-valores do Teste t, cuja Hipótese Nula é a de que as Médias das PIN's das Listagens Indicadas são Diferentes.

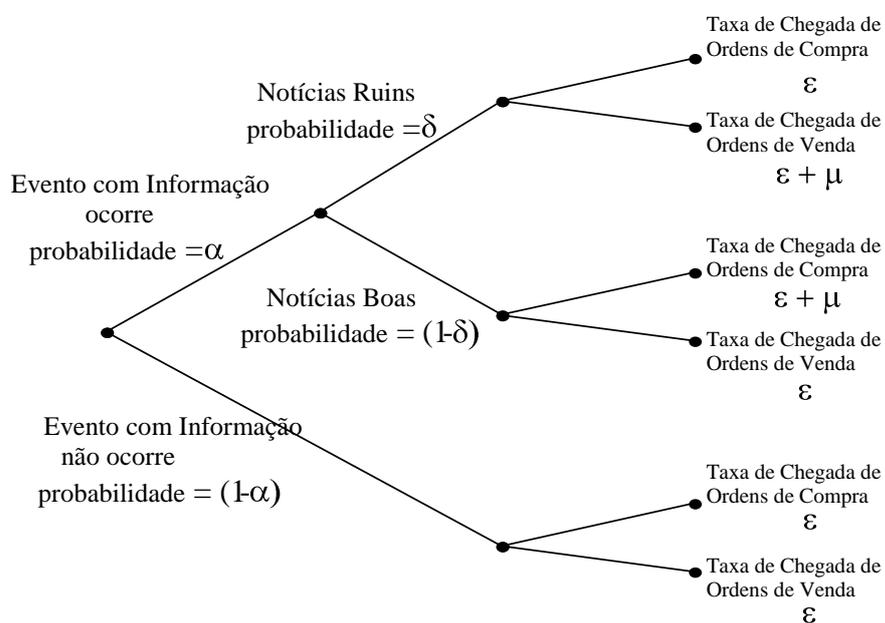
Carteira Composta pelas Seis Ações mais Líquidas de cada Mercado

Mercados	P-Valor
N1 x N2	0,02346
N1 x NM	0,01616
N1 x Trad	0,06376
N2 x NM	0,55297

Carteira Composta pelas Seis Ações menos Líquidas de cada Mercado

Mercados	P-Valor
N1 x N2	0,02875
N2 x Trad	0,0232
N1 x Trad	0,07774
N2 x NM	0,51318

Figura 1: Modelo de Easley et al (1996) para operações com informação privada



α é a probabilidade de ocorrer o evento com informação
 δ é a probabilidade do evento com informação ser de notícia ruim
 ϵ é a taxa diária de operadores desinformados
 μ é a taxa diária de operadores informados

Figura 2 - Probabilidade de Operação com Informação em Carteiras de Ações dos Níveis 1 e 2 (N1 e N2), Novo Mercado (NM) e Tradicional (Trad).

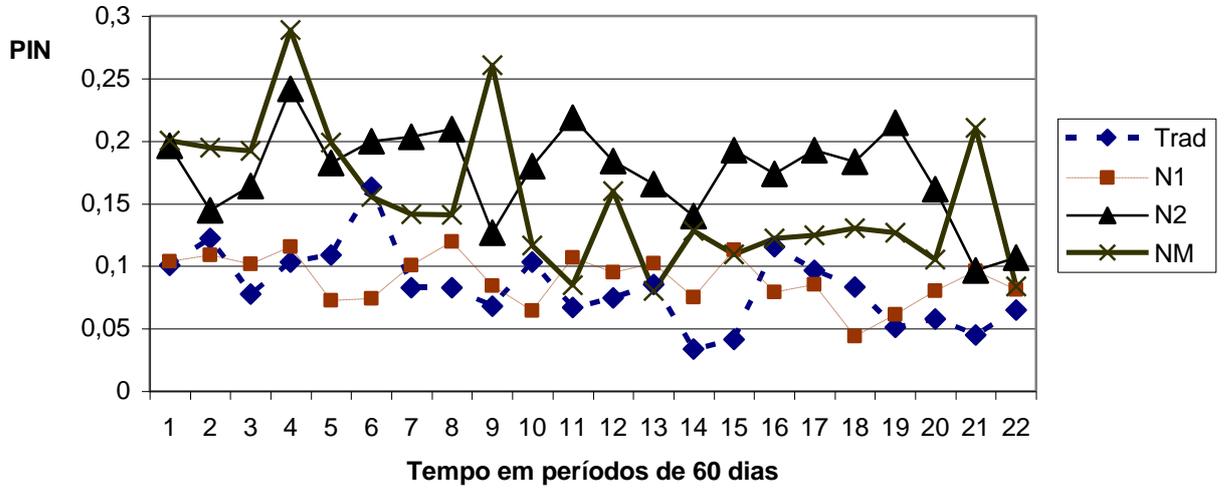
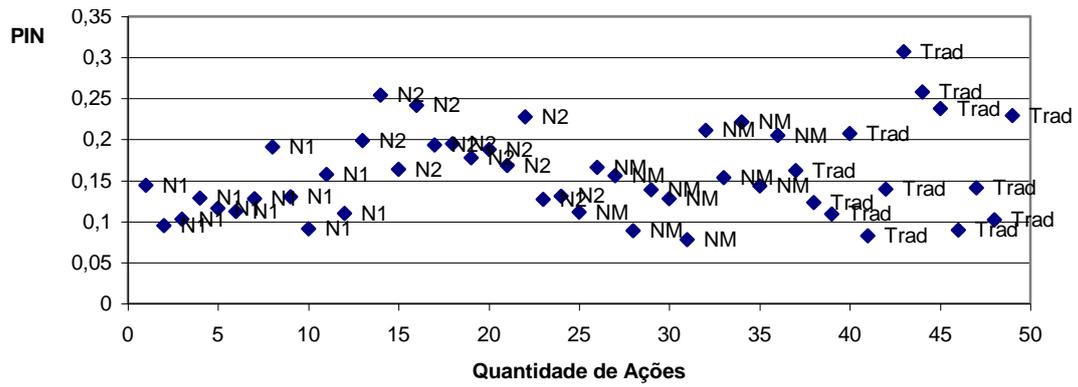


Figura 3 - Probabilidade de Operação com Informação das Ações do Nível 1 (N1), Nível 2 (N2), Novo Mercado (NM) e Tradicional (Trad), Filtradas pela Carteira Composta por Ações do Índice Bovespa.



ⁱ Ver Kraakman et al. (2004) e www.ibgc.org.br.

ⁱⁱ Segundo o Instituto Brasileiro de Governança Corporativa (IBGC), a boa Governança Corporativa assegura aos sócios: equidade, transparência, prestação de contas (accountability) e responsabilidade pelos resultados.

ⁱⁱⁱ O modelo assume igual proporção de compradores e vendedores desinformados. No trabalho original, Easley et al (1996) testaram diferentes taxas e não encontraram diferença significativa nos modelos que justificasse uma alteração.

^{iv} A probabilidade é válida somente para o período em que há negociação, ou seja, o período em que o market maker ou outro agente eventual precifica a probabilidade de um evento com informação.

^v Em relação à base de dados, gostaríamos de agradecer aos Srs. Ricardo Nogueira, Rogério Marques e à sua equipe técnica.

^{vi} Para cada mês, tínhamos cerca de 1.000.000 de registros de transações de compra e venda.

^{vii} Utilizou-se um índice de liquidez em bolsa fornecido pela Economática e calculado pela Bovespa. A medida considera o número de dias no período em que se teve pelo menos um negócio com a ação da firma, o número de negócios e o volume em dinheiro com os papéis da firma no período e o número de negócios e o volume em dinheiro com todos os papéis da bolsa. A fórmula empregada pode ser vista no website da Bovespa ou no sistema Economática.

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)