

A RELAÇÃO ENTRE VOLATILIDADE E INFORMAÇÃO NO MERCADO FUTURO DE BOI GORDO

Fabiana Salgueiro Perobelli Urso
Arthur Barrionuevo Filho

TD. 016/2009
Programa de Pós-Graduação em Economia
Aplicada - FE/UFJF

Juiz de Fora

2009

A RELAÇÃO ENTRE VOLATILIDADE E INFORMAÇÃO NO MERCADO FUTURO DE BOI GORDO¹

Fabiana Salgueiro Perobelli Urso²
Arthur Barrionuevo Filho³

Resumo

O artigo investigou a existência de assimetrias informacionais entre os participantes do mercado futuro de boi gordo da BM&F. Para mensurar tais diferenças, foi realizada uma análise sobre a relação entre a volatilidade dos preços futuros e as posições por tipo de participante no mercado futuro de boi gordo da BM&F, o que é um indicativo do conteúdo informacional dos diversos participantes.

Os resultados encontrados corroboraram a visão de que os frigoríficos têm mais informação, no mercado futuro, que os demais agentes. E, portanto, estes agentes contribuem de forma negativa para a volatilidade. Já a pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade. Também verificou-se que em função a volatilidade é conduzida pelas informações do mercado físico, como o preço a vista e a escala de abate.

Palavras-chave: carne bovina, informação e assimetria.

Classificação JEL: L13

1 – Introdução

Este artigo teve por objetivo investigar a existência de assimetrias informacionais entre os participantes do mercado futuro de boi gordo da BM&F⁴. Para mensurar tais diferenças, será feita uma análise sobre a relação entre a volatilidade dos preços futuros e as posições por tipo de participante no mercado futuro de boi gordo da BM&F, o que servirá como indicativo do conteúdo informacional dos diversos participantes. A análise foi baseada na literatura consagrada e já verificada nos estudos de Bessembinder e Seguin (1992, 1993), Daigler e Wiley (1999) e Wang (2002a, 2002b, 2003).

A inovação está em aplicar ao mercado brasileiro e adaptar a essa realidade, incluindo outros fatores que podem afetar a volatilidade. Os derivativos no Brasil, especialmente os agropecuários, são carentes de estudos nessa área de microestrutura.

Para promover a aplicação desse estudo ao mercado nacional deve-se, inicialmente, elencar algumas diferenças operacionais entre os Estados Unidos e o Brasil. Quanto à

¹ Este artigo refere-se ao capítulo 3 da Tese “A Cadeia da Carne Bovina no Brasil: Uma Análise de Poder de Mercado e Teoria da Informação” elaborado pela primeira autora, e tendo como orientador, o segundo autor.

² BM&FBOVESPA – e-mail: fabianap@bmf.com.br

³ FGV/SP – e-mail: abarrio@fgvsp.br

⁴ A BM&F e a Bovespa se associaram e criaram em 2008 a BM&FBOVESPA. Para fins do artigo será adotado o nome BM&F, fazendo referência ao segmento de derivativos.

classificação⁵ dos participantes dos mercados futuros, a BM&F adota a seguinte nomenclatura:

- Pessoa jurídica financeira: são as instituições bancárias e as corretoras;
- Investidor institucional nacional: os participantes desta categoria são os fundos de investimento nacionais;
- Investidor institucional estrangeiro: neste caso incluem-se os fundos de investimento estrangeiros;
- Investidor não-residente: são empresas sediadas no exterior, que podem ser compradores de carne internacionais, firmas locais que estejam centralizando suas operações de derivativos pela conta da sede, ou um especulador internacional;
- Pessoa jurídica não-financeira: nesta categoria estão os frigoríficos, empresas compradoras de carne e empresas agropecuárias;
- Pessoa física: estão associados a esta categoria os pecuaristas e os especuladores.

No caso do mercado futuro de boi gordo, notou-se que os pecuaristas normalmente operam na categoria pessoa física. As pessoas jurídicas não-financeiras, em sua maioria, estão associadas a frigoríficos. Dessa forma, será possível analisar separadamente a influência dos frigoríficos e dos pecuaristas na relação volatilidade-volume. Os dados disponibilizados pela BM&F por tipo de participante referem-se ao volume negociado e aos contratos em aberto. Essas informações não estão disponíveis por vencimento, e sim agregadas.

Faz-se necessário assumir hipóteses sobre as diferenças informacionais entre os agentes participantes desse mercado. A hipótese é que o frigorífico, especialmente, o exportador tenha um melhor conhecimento sobre a demanda internacional pela carne brasileira. No que tange à demanda interna, em função da diversificação de clientes no mercado doméstico, conseguem visualizar o comportamento da demanda por carne no Brasil. Os frigoríficos exportadores têm plantas instaladas em diversos estados, o que lhes permite ter acesso a uma visão ampliada da oferta de bois. Dessa forma, têm uma visão unificada sobre a oferta de bois e a demanda por carne. Portanto, parece o grupo com o maior conjunto informacional no mercado de boi.

O objetivo será identificar a diferença informacional entre aqueles grupos de agentes econômicos e os fatores que determinam a volatilidade dos preços futuros. Para tanto, a seção

⁵ Nos Estados Unidos a classificação dos agentes participantes é distinta, e está descrita em Daigler e Wiley (1999).

1 abordou uma introdução sobre o tema; a seção 2 fará uma revisão da literatura; a seção 3 trará a metodologia empregada e; a seção 4 apresentará os resultados para a estimação no mercado futuro de boi gordo.

2 – Revisão da literatura

A microestrutura de mercados⁶ é a área de finanças interessada em verificar como as demandas dos investidores se transmitem aos preços (Madhavan, 2000, pág. 206). Em função da existência de diferenças de conteúdos informacionais entre os agentes, será objeto de estudo da microestrutura de mercado as estratégias de negociação dos agentes com informação, e como a existência desses agentes altera a dinâmica de formação dos preços, além de analisar o posicionamento dos outros agentes no mercado e como a informação privada se transmite aos preços. Normalmente, os trabalhos dividem os agentes em três grupos, que se diferenciam quanto ao conteúdo informacional: agentes com informação, sem informação e os *market makers*⁷.

A descoberta da influência da informação nos preços teve um papel de destaque na literatura sobre a microestrutura dos mercados. Os modelos baseados na relevância da informação fizeram surgir novas explicações para a existência dos *spreads* de *bid-ask*⁸, que não as derivadas dos custos de transação. Segundo O'Hara (1997, pág. 53) os modelos baseados em informação usam alguns elementos da teoria de seleção adversa para mostrar que, mesmo em mercados competitivos sem custos de transação explícitos, os *spreads* poderão existir.

O modelo competitivo é aquele no qual todos os agentes possuem a mesma informação. Numa estrutura de mercado concentrada, independente do exercício de poder de mercado na compra dos insumos é interessante analisar se os compradores utilizam a posição de futuros estrategicamente. Segundo O'Hara (1997, págs. 89 e 90) a existência de informação privada dará ao *trader* com informação um incentivo para agir estrategicamente e maximizar os seus lucros. O *trader* com informação submeterá sua ordem a cada

⁶ O'Hara (1997, pág. 1) define a microestrutura de mercados como um conjunto de estudos para caracterizar o comportamento dos preços e mercados, com o objetivo de determinar como os preços são formados.

⁷ Os *market makers* podem ser empresas, bancos ou corretoras escolhidos pelas bolsas para prover liquidez ao mercado, e se comprometem a negociar um determinado volume de contratos por mês e a manter ofertas de compra e venda. Os demais agentes devem fechar suas ofertas contra os *market makers*, para dar-lhes a preferência no fechamento das posições.

⁸ A denominação *bid-ask spread*, refere-se às ofertas de compra e venda mantidas pelos *market makers*, que são provedores de liquidez para um determinado mercado.

oportunidade de negociação, até que os preços se ajustem totalmente à nova informação. Se o *trader* com informação for único no mercado, o agente poderá explorar essa vantagem.

Outra linha de trabalhos busca identificar como um agente com informação privada atua de forma estratégica. Kyle (1985, pág. 1315) desenvolveu um modelo de negociação especulativa no qual um *trader* com informação buscava maximizar os seus lucros explorando de forma estratégica o seu poder de monopólio num contexto dinâmico, caracterizado por uma seqüência finita de leilões. Nesse modelo estavam presentes três tipos de agentes: os agentes com informação; os *noise traders*, que negociam de forma randômica; e os *market makers*, que fixam os preços de forma eficiente condicional à informação que possuem sobre as quantidades negociadas pelos demais agentes.

De acordo com o autor (1985, pág. 1316) os *traders* com informação atuam de forma intertemporal, e levam em consideração os efeitos da sua negociação no preço deste pregão e as oportunidades de negociação disponíveis nas sessões futuras. Dessa forma, maximizam o lucro esperado. Já os *market makers* terão, na média, lucro zero, pois os mesmos não conseguem distinguir a origem das ordens. Tanto num modelo discreto quanto num contínuo limitado, os *traders* com informação negociarão de tal modo que a informação privada que possuem será incorporada aos preços de maneira gradual. Considerando que a quantidade negociada pelos *noise traders* siga um processo de movimento browniano, os preços seguirão também tal processo num equilíbrio de leilão contínuo. A volatilidade constante refletirá o fato da informação ser incorporada aos preços a uma taxa constante.

Os *market makers* estão em todas as negociações e sabem que no mercado estão presentes agentes com informação superior. Esses *traders* com informação negociam enquanto os preços não refletiram a informação privada, além disso, escolhem se irão negociar ou não, ao passo que os *market makers* têm de manter as ofertas de compra e venda. Nesse sentido, os *market makers* sabem que ao negociar com um *trader* com informação, provavelmente perderão. Os *market makers* tentarão eliminar essas perdas com o público em geral. A existência de *bid-ask spread* nos mercados derivativos deve-se à tentativa do *market maker* repassar a sua perda, com lucro, para o público em geral. Dessa forma, a teoria de microestrutura de mercado conseguiu uma explicação adicional sobre o comportamento dos *spreads* de *bid-ask* sem ser através de custos de transação e especificações tecnológicas exógenas. (O'Hara, 1997, pág. 54).

Segundo Madhavan (2000, pág. 216), na média, os *market makers* se deparam com perdas ao negociar com os *traders* com informação, mas conseguem recuperar essa perda ao

negociar com os *noise traders*. Esse *spread* entre as negociações do *market maker* contém um componente informacional.

Os *noise traders* são identificados normalmente ao público em geral. Segundo Black (1986, pág. 529) *noise is what makes our observations imperfect*. Nesse sentido, o público em geral tem dificuldades para interpretar os movimentos dos preços. Como o público em geral sabe que há agentes com informação negociando no mercado, ao se deparar com um movimento ascendente ou descendente dos preços, normalmente interpretará tal movimento como informacional e se posicionará na direção do movimento, exacerbando-o. Assim, o *noise* mantém os agentes de mercado afastados do valor verdadeiro de um determinado ativo.

No entanto, a existência do *noise* é fundamental para os mercados. Se o mesmo não existisse, o volume negociado nos ativos seria reduzido, pois os agentes carregariam os ativos, mas não haveria interesse por negociá-los ou trocá-los no mercado. Se no mercado estivessem presentes apenas agentes com informação, não se observariam negociações. Se um agente tem uma informação sobre determinada firma e, no mercado, a contraparte for outro agente que possua informações sobre a mesma firma, um dos dois declinará da negociação, pois irá pressupor que esteja equivocado. A existência de *noise* nos mercados financeiros é fundamental para a liquidez dos mesmos, pois *noise* significará crenças divergentes, e são essas divergências que farão com que os agentes com informação, o público em geral e os *market makers* negociem acreditando que lucrarão.

As diferenças nas crenças derivam de diferenças informacionais. Para Black (1986, pág. 532), quanto mais *trading noise*, mais líquido é o mercado, pois gera uma frequência maior de negociações que permitirá aos agentes observar os preços. No entanto, os preços refletirão uma mistura de conteúdo informacional e de *noise* dos agentes que ali negociam. Na maioria das vezes, os *noise traders*, como grupo, perdem dinheiro ao negociar, e os *traders* com informação, como grupo, têm retornos positivos.

Um *trader* com informação, em específico, poderá ter prejuízo, pois ao negociar não consegue distinguir com certeza se está negociando com um agente que tem informação ou com *noise*. E, além disso, os *traders* com informação têm suas crenças divergentes. Provavelmente, na maior parte do tempo, os *traders* com informação irão se deparar com *noise traders* do que com outros agentes com informação. Assim, a estratégia dos *noise traders* será negociar muito para que possam ter alguma influência.

O que a teoria demonstra, segundo Wang (2001, pág. 429), é que os *traders* sem informação baseiam suas negociações em *noise*, e como resultado exacerbam as informações e, dessa forma, suas transações resultam em maior variabilidade dos preços. Por outro lado, os

traders com informação atuam forma contrária aos movimentos de preços dos *noise traders* e, com isso, contribuem para a redução da volatilidade. Portanto, a relação entre volatilidade e *trading activity* dependerá da informação que os *traders* possuem.

As pesquisas sobre o comportamento dos *noise traders* no mercado também é vasta. Uma das preocupações dessa literatura é que, como observado por Black (1986), na média, os *noise traders*, como grupo, podem apresentar prejuízo. Assim, há uma série de artigos que tentam entender como os *noise traders* sobrevivem nos mercados.

De Long et al (1991) desenvolveram o paper *The Survival of Noise Traders in Financial Markets* para responder como os investidores que têm dificuldades em perceber o retorno dos ativos podem sobreviver em um mercado de ativos competitivo. Para tanto, foram definidos os conceitos de sobrevivência e dominância.

- a) Sobrevivência: um grupo de investidores x sobrevive no longo prazo se a sua participação no total da riqueza da economia não se aproxima de zero à medida que o tempo decorre.
- b) Dominância: um grupo de investidores x domina outro grupo y se, no decorrer de um determinado período de tempo, a probabilidade do grupo x ter uma participação maior na riqueza que o grupo y , é maior que $\frac{1}{2}$.

Os autores (1991, pág. 3) analisaram a evolução da riqueza dos *noise traders* e dos investidores racionais utilizando as definições anteriores em um modelo de gerações sobrepostas, no qual os *noise traders* não afetam os preços. O modelo pressupõe que os *noise traders* têm crenças falsas sobre o preço de um determinado ativo e a partir dessa percepção equivocada estabelecem suas posições no mercado. Tais posições não cobrem adequadamente o risco de mercado; nesse sentido, os *noise traders* carregam mais risco de mercado que os investidores racionais, com o mesmo estoque de riqueza e o mesmo grau de aversão ao risco.

A taxa de crescimento da riqueza dos indivíduos depende de quão próximo o coeficiente de aversão ao risco está do valor 1. Os *noise traders* apresentarão tal coeficiente se as suas percepções equivocadas fizerem com que os mesmos imitem o comportamento dos investidores racionais, cujo grau de aversão ao risco relativo é próximo a 1.

Os *noise traders* têm dificuldade em avaliar a distribuição das probabilidades, especialmente das variâncias. Além disso, De Long et al (1991, pág. 5) assumem que os *noise traders* têm percepções equivocadas quanto a um determinado ativo, diferentes dentro do grupo mas correlacionadas, e, ao negociarem, se cancelam. Esses agentes negociam motivados por características de liquidez, com o objetivo de alisar a sua corrente de consumo

intertemporal através de ajustamentos do portfólio, e acreditam que possuem informação corrente. (Madhavan, 2000, pág. 215)

Os *noise traders* continuam existindo como grupo em função da realocação de seus portfólios em um caminho intertemporal. Essa distinção entre os agentes e o grau de informação que possuem é importante para inferir as hipóteses que serão estabelecidas no modelo. O que se pretende é verificar a relação entre volume e volatilidade, e a hipótese é que cada participante influencie de alguma forma essa relação; essas diferentes influências devem-se ao conteúdo informacional e sua capacidade de análise dos mercados.

2.1 A relação entre volatilidade e informação

A questão da volatilidade dos preços futuros tem sido tema de uma série de trabalhos. Alguns autores defendem a hipótese que o maior volume de negociação nos mercados derivativos conduz a um crescimento da volatilidade dos preços futuros e, em última instância, uma ampliação da volatilidade no mercado a vista⁹, pelo fato do mercado futuro atrair investidores e permitir operações de alavancagem, segundo Stein (1987) citado por Adrangi e Chatrath (1998, pág. 504). Os autores fizeram um levantamento sobre trabalhos que mostram que os mercados futuros exercem o importante papel de descoberta do preço no mercado a vista, de transferência de risco entre os agentes e que a negociação nesses mercados contribui para melhorar a eficiência do mercado e a diminuir a volatilidade do mercado a vista.

Chordia et al (2001, pág. 526) analisaram um grupo de ações da New York Stock Exchange (NYSE) durante o período de 1988 a 1998, com o objetivo de identificar os fatores que influenciam a liquidez e a negociação. Como resultado, descobriram que aquelas variáveis são influenciadas por fatores como retorno do mercado acionário, taxas de juro de curto e longo prazos, *spreads*, volatilidade do mercado, movimentos recentes de mercado, dias da semana, feriados e anúncios macroeconômicos.

Como o debate sobre a volatilidade dos mercados futuros e sua influência nos mercados a vista está presente, os trabalhos evoluíram para identificar se os mercados futuros realmente promovem o aumento da volatilidade no mercado a vista e, especialmente, quais fatores determinam a volatilidade do preço futuro. E, nessa linha, passaram a acompanhar se o

⁹ A influência dos preços futuros no mercado a vista voltou a ser tema de debate nos Estados Unidos, desde a aceleração dos preços do petróleo em 2007. O CFTC está investigando a influência dos fundos na volatilidade dos mercados de commodities.

aumento das negociações nos mercados derivativos têm influência positiva sobre a volatilidade e se os diferentes agentes, em função de suas diferenças de conteúdo informacional, influem na volatilidade dos preços futuros.

A relação entre volatilidade e volume pode ser explicada por dois grupos de teorias. As teorias da informação baseiam-se no argumento de que a informação é a força que determina tanto a volatilidade quanto o volume. A teoria de dispersão de crenças associa os volumes não-usuais e os extremos de volatilidade às diferenças de crenças entre os participantes. A teoria sugere que a relação entre volatilidade e volume dependerá de quem esteja gerando volatilidade e por que está negociando. (Daigler e Wiley, 1999, pág. 2298).

Bessembinder e Seguin (1992) procuraram determinar as inter-relações entre o volume negociado nos mercados físico e futuro e a volatilidade do mercado acionário. Para tanto, utilizaram dados diários do índice *spot* e futuro de ações S&P 500, no período de janeiro de 1978 a setembro de 1989. Os autores implementaram um teste para avaliar o impacto do volume negociado nos preços. Decompuseram o volume negociado em componentes esperados, inesperados e média móvel através de um modelo ARIMA. Implementaram uma análise de regressão¹⁰ para demonstrar que o componente inesperado das negociações no mercado futuro tem um efeito desestabilizador. O componente esperado tem efeito contrário, ou seja, é estabilizador. Comprovaram a existência de uma relação positiva entre volume negociado e volatilidade; já a relação entre volatilidade e contratos em aberto esperado é negativa.

Os trabalhos evoluíram para analisar como os diferentes participantes contribuem para a volatilidade dos mercados. Os participantes se diferenciam em função de alguns aspectos como a proximidade ao local de negociação e a quantidade de informação que recebem. Os *clearing members* podem observar diretamente o tipo de negociação, a direção de curto prazo dos preços e as ordens não executadas no mercado futuro. Além disso, têm informação privada do mercado físico, o que lhes proporciona um conjunto informacional que não está disponível para o público em geral, pelo fato deste não ter acesso ao local de negociação. Nesse sentido, os *clearing members* têm uma interpretação mais precisa das informações associadas a uma mudança no volume, o que permite reduzir a volatilidade do preço de suas próprias negociações.

Os participantes que não estão presentes no local de negociação, como o público em geral, não distinguem adequadamente o volume associado a uma demanda por liquidez

¹⁰ A análise de regressão implementada será detalhada no item 4.5, pois servirá de base para os testes no mercado futuro de boi gordo da BM&F.

daquele relacionado a mudanças nos fundamentos. Isso resulta num sinal impreciso de informação e numa grande dispersão de expectativas, conduzindo a um aumento da volatilidade dos preços.

Os *clearing members* têm algumas vantagens se comparados ao público em geral, como custo menor de negociação, acesso direto ao local de negociação, que permite identificar informações de curto prazo sobre a dinâmica das negociações e tendências de preços. Têm informação específica sobre a oferta de seus clientes e a demanda dos mercados físico e futuro. Essa informação privada permite aos *clearing members* distinguir melhor se o que está sendo negociado é uma liquidez por demanda ou uma mudança dos fundamentos. Assim, contribuirão para uma dispersão menor de crenças e uma menor volatilidade dos preços.

Já o público em geral, como não tem acesso ao local de negociação e às informações do mercado a vista e recebe as mesmas com atraso. Dessa forma, tem dificuldade para distinguir a liquidez de demanda das mudanças de fundamento, e por possuir menos informação, espera-se que tenha uma maior dispersão de crenças e negocie com uma grande variabilidade de preços ao redor do verdadeiro valor do contrato futuro. O comportamento atribuído ao público em geral é consistente com a *noise literature*.

Na literatura, os *traders* com menor informação contribuem para uma relação positiva entre volatilidade e volume. No caso das bolsas norte-americanas, classifica-se os *traders* com menor informação como sendo público em geral, pelo fato dos mesmos não terem acesso direto ao pregão, e, portanto, não observam os movimentos de compra e venda dos demais participantes e nem o direcionamento de curto prazo dos preços.

No caso das bolsas nos Estados Unidos, o cliente, ao negociar um contrato futuro, envia as suas ordens de compra ou de venda para a corretora que o representa no pregão. A corretora, por sua vez, transmite a ordem ao operador que se encontra na sala de negociação. O operador se deslocará até a roda onde é negociado o contrato futuro e tentará executar a ordem do cliente.

O operador quando se desloca até a roda de negociação leva consigo ordens de outros clientes. Quando tiver terminado de oferecer essas ordens ao mercado, ele retornará para o balcão da corretora onde comunicará aos clientes se suas ordens foram ou não executadas. Note que o cliente não acompanhou o processo de execução da ordem, e, portanto, não pôde observar o direcionamento de curto prazo dos preços enquanto sua ordem era executada.

Wiley e Daigler (1998) acompanharam por dois anos a atuação dos participantes em cinco contratos futuros da Chicago Board of Trade (CBOT): contratos de prata, de índice de

ações MMI, de *bonds* municipais, de *treasury notes* (*T-notes*) de dez anos e de *T-bonds*. O objetivo era identificar as diferenças comportamentais entre os quatro grupos.

Os autores observaram a existência de diferenças no comportamento de negociação entre os grupos, atribuídas às crenças distintas e às razões de negociação. Os resultados sugeriram que havia um grupo que liderava os demais. Implementaram-se testes de correlação cruzada que mostrou decaimento rápido, especialmente para os contratos mais líquidos. Assim, qualquer informação dos dias anteriores sobre os volumes negociados, tanto dentro quanto entre as categorias de *traders*, era usada por poucos dias. Entretanto, correlações cruzadas estatisticamente significantes continuavam existindo entre os pares de grupos após algumas defasagens, especialmente entre os contratos MMI e Muni. Os resultados se mostraram consistentes com a hipótese da chegada seqüencial da informação, na qual um grupo provê informação a outro.

Daigler e Wiley (1999) elaboraram outro artigo com a mesma base de dados do anterior, no período de junho de 1986 a junho de 1988, com o objetivo de pesquisar a relação entre volatilidade e volume nos mercados futuros por tipo de participante.

Concluíram que a relação positiva entre volatilidade e volume é determinada pelo público em geral, em função da distância do mesmo em relação ao local de negociação. Essa distância revela falta de informação privada, o que aumenta a dispersão de crenças. Já os *clearing members* e os *floor traders* contribuem para uma relação inversa entre volatilidade e volume. No trabalho, os autores trataram os *clearing members* como *traders* com informação e o público em geral como *traders* sem informação. Concluem que a relação entre os *clearing members* e os outros *floor traders* com a volatilidade é freqüentemente negativa. O que sugere que a informação que os mesmos extraem do mercado e do fluxo das ordens no pregão os ajuda a reduzir o risco.

Wang (2002a, pág. 433) examinou possíveis assimetrias nas respostas da volatilidade aos choques nas posições líquidas¹¹ por tipo de participante. Para testar essa possível assimetria incluiu uma variável de interação, que é o resultado da multiplicação de uma variável *dummy* e o valor inesperado das posições líquidas. O coeficiente estimado para o fator inesperado das posições líquidas captura o impacto de um choque negativo nas posições líquidas sobre a volatilidade. A soma dos coeficientes estimados para a variável de interação e as posições inesperadas representam o efeito marginal de um choque positivo das posições líquidas na volatilidade.

¹¹ A posição líquida é a diferença entre os contratos em aberto na ponta comprada e a ponta vendida.

Uma vantagem dessa especificação é testar o grau de informação dos agentes no mercado futuro. Segundo Shalen (1993), se ambos os choques positivos e negativos nas posições líquidas dos participantes estão positivamente relacionados à volatilidade, esse *trader* representa um grupo de *traders* sem informação, tendo uma grande dispersão de expectativas. Por outro lado, se ambos choques positivos e negativos nas posições líquidas dos participantes estão associados de forma negativa com a volatilidade, esse *trader* tende a possuir informação privada. Esse grupo de *traders* tem crenças homogêneas e suas compras e vendas são feitas com dispersão de preços próximos ao valor do fundamento.

Wang (2002a) investigou a relação entre a posição líquida dos participantes e o retorno da volatilidade em seis contratos futuros de moeda – dólar australiano, dólar canadense, libra, marco alemão, iene japonês e franco suíço –, da *Chicago Mercantile Exchange* utilizando dados semanais do período entre janeiro de 1993 a março de 2000.

Os resultados mostraram baixa evidência que as posições líquidas esperadas tenham relação com a volatilidade. Os coeficientes estimados se revelaram significativos em apenas quatro casos. Já os coeficientes estimados para as posições líquidas inesperadas e a variável de interação se mostraram significativos na maioria dos casos. Os resultados indicaram a existência de assimetrias significantes para os choques das posições líquidas de todos os tipos de participantes, e o padrão de assimetria se mostrou diferente entre os tipos de participantes. Para os especuladores e pequenos *traders* os choques positivos e negativos na posição líquida estão positivamente associados à volatilidade, e o efeito de um choque positivo na volatilidade é maior do que um negativo. No caso dos *hedgers*, os choques positivos e negativos da posição líquida estão associados a um decréscimo na volatilidade, entretanto o efeito do choque positivo na volatilidade é menor que o do choque negativo.

Os resultados distintos da relação entre a volatilidade e os choques nas posições líquidas sugerem que o grau de informação entre os participantes é diferente. Os especuladores e os pequenos *traders* parecem ter menos informação. Esses participantes reagem às mudanças nos preços e no volume como se estas refletissem informação, e, portanto ambos o choque positivo e negativo desses participantes estão associados a um aumento na volatilidade. O autor ressalta que esses resultados estão consistentes com os modelos de dispersão de crenças. Já os *hedgers* parecem estar associados à informação privada, e ambos os choques positivo e negativo de suas posições líquidas estão associados de forma negativa à volatilidade.

3 – Material e métodos

Para análise da relação entre volatilidade, volume negociado e posição líquida por participante utilizou-se um procedimento similar ao de Wang (2002a). A volatilidade foi considerada função da volatilidade passada, do volume negociado esperado e não-esperado, do número esperado e não-esperado de contratos em aberto, e da posição líquida esperada e não-esperada por tipo de participante. Resume-se essa função na equação (1):

$$\hat{\sigma}_t = \alpha + \beta \hat{\sigma}_{t-i} + \gamma_1 EA_t^j + \gamma_2 UA_t^j + \gamma_3 EOI_t^k + \gamma_4 UOI_t^k \quad (1)$$

onde $\hat{\sigma}_t$ é a volatilidade estimada no tempo t , $\hat{\sigma}_{t-i}$ é a volatilidade defasada, e $i = 1, \dots, m$; EA_t^j e UA_t^j são as variáveis de atividade esperada e não-esperada, sendo que $j = 1$ e 2 representam o número de contratos em aberto e o volume negociado, respectivamente. EOI_t^k e UOI_t^k representam a posição líquida esperada e não-esperada por tipo de participante. A equação (1) será estimada para cada tipo de participante. A volatilidade defasada foi incorporada na equação para se verificar o efeito da persistência da volatilidade no tempo.

A decomposição das séries de contratos negociados, contratos em aberto e posição líquida dos participantes em componentes esperados e inesperados tem por objetivo examinar como surpresas e tendências afetam a relação volatilidade–volume (Daigler e Wiley, 1999, pág. 2304). Ainda segundo os autores (1999, pág. 2309), se o componente inesperado for significativo comparado ao esperado para os grupos de participantes com pouca informação, terá corroborado a hipótese de que esses agentes não são capazes de distinguir a demanda por liquidez dos grandes *players* do volume associado a mudanças nos fundamentos de preço do mercado.

A estimação da equação (1) pressupõe a decomposição das séries de contratos negociados, contratos em aberto e posição líquida por participante em fatores esperados e não-esperados. Para tanto serão estimados modelos ARIMA (p, d, q)¹². A tabela 1 traz o resultado das análises de raiz unitária e do modelo ARIMA (p, d, q) melhor ajustado para cada série de contratos negociados, em aberto e posição líquida por participante. O número de *lags* foi escolhido baseado nos critérios de informação de Akaike.

¹² ARIMA (p, d, q) é a denominação do modelo auto-regressivo integrado de média móvel, em que p é a ordem de autocorrelação, d é a ordem de integração e q é a ordem de média móvel.

Tabela 1 – Resultados do teste ADF e especificação dos modelos ARIMA (P, D, Q)

	Resultados das séries em nível						1 ^a		
	Valores críticos			ADF	Lag	Constante	Tendência	diferença	
	1%	5%	10%					ADF	ARIMA
Contrato em aberto	-3,9900	-3,4252	-3,1354	-3,68150	4	0,428921 (3,911955)	0,000217 (1,786410)	-8,469356*	(1, 1, 1)
Contrato negociado	-2,5719	-1,9405	-1,6162	0,52731	4			-11,85024*	(1, 1, 2)
PJF	-2,5719	-1,9405	-1,6162	-4,72877*	4				(1, 0, 1)
II	-3,9900	-3,4252	-3,1354	-3,72247	5	-0,248530 (-2,158934)	0,000904 (1,631142)	-7,500559*	(0, 1, 4)
INRA	-2,5719	-1,9405	-1,6162	-3,84736*	5				(1, 0, 1)
PJNF	-2,5719	-1,9405	-1,6162	-3,25711*	5				(2, 0, 2)
PF	-2,5719	-1,9405	-1,6162	-2,54361	4			-7,822104*	(1, 1, 4)

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Rejeição da hipótese nula a 1%; **Rejeição da hipótese nula a 5%; ***Rejeição da hipótese nula a 10%

Elaboração: a autora.

A partir da estimação dos modelos ARIMA (p, d, q) foram construídas as séries esperadas e não-esperadas de contratos em aberto, contratos negociados, e posição líquida por tipo de participante. As séries esperadas são o próprio valor ajustado do modelo ARIMA (p, d, q) e as séries não-esperadas são o valor atual menos o valor esperado.

A equação (1) foi estimada para cada tipo de participante e com quatro especificações diferentes. A primeira foi a descrita na própria equação. A segunda acrescentará como regressor uma nova série, definida como a multiplicação de uma variável *dummy* pelo valor não-esperado das posições líquidas dos tipos de participantes. A variável *dummy* assumirá o valor 1 quando for um choque de demanda positivo, ou seja, quando a posição líquida estiver acima do valor esperado e 0 para um choque de demanda negativo, ou seja, quando a posição líquida estiver abaixo do seu nível esperado. Para Bessembinder e Seguin (1993, pág. 34) o coeficiente associado à série não-esperada representa o impacto marginal de um choque negativo na volatilidade, e o efeito marginal de um choque positivo poderá ser estimado através da soma do coeficiente não-esperado e do associado à nova série.

A terceira alternativa será estimar a equação (1) acrescentando variáveis de mercado que podem contribuir para a volatilidade dos preços futuro do boi gordo: taxa de câmbio, preço a vista do boi gordo no Estado de São Paulo e a escala de abate dos frigoríficos. A

R_t refere-se ao retorno da série de ajuste do primeiro vencimento no dia t ; d_i representa as quatro variáveis *dummy* para os dias da semana; $\hat{\sigma}_t$ é a volatilidade no dia t ; A_k são as variáveis de atividade: volume negociado, contratos em aberto e posição líquida dos participantes. O resíduo U_t representa os retornos não-esperados e $\pi = 3.14159$

A equação (2) foi estimada inicialmente sem a volatilidade defasada. Na etapa seguinte aplicaram-se aos resíduos da equação (3) a volatilidade definida na equação (25), que foram usados para estimar a equação (4). A equação (2) foi novamente estimada a partir dos valores ajustados da volatilidade obtidos na equação (4). E, finalmente, a equação (4) foi reestimada com os resíduos consistentes da segunda estimação da equação (3).

O cálculo de volatilidade anterior constitui-se numa medida incompleta quanto à variabilidade dos preços, pois não incorpora os preços intradiários; dessa forma, será utilizado um segundo procedimento para cálculo de volatilidade baseado na medida de Garman e Klass (1980). A equação (5) traz o cálculo da volatilidade, no qual os preços intradiários estão incorporados:



(5)

onde $\text{Var}(\text{GK})$ é a variância usando o método Garman-Klass (1980), LN denota o logaritmo natural e *high*, *low*, *open*, *close* são os preços máximo, mínimo, abertura e fechamento no intervalo usado para determinar a volatilidade.

4 – Resultados e considerações

Serão apresentados os resultados da análise sobre a relação entre a volatilidade dos preços futuros e as posições por tipo de participante no mercado futuro de boi gordo da BM&F, o que servirá como indicativo do conteúdo informacional dos diversos participantes.

Foram utilizados dados semanais no período de 22 de setembro de 2000 a 28 de dezembro de 2006. Naquela data, a BM&F alterou a cotação do contrato futuro de boi gordo, que era em dólares por arroba para reais por arroba, portanto a análise estará focada na versão atual do contrato. E foram utilizados os seguintes dados:

- Contratos negociados
- Contratos em aberto
- Posição líquida por tipo de participante

- Pessoa jurídica financeira
 - Investidor institucional
 - Investidor não-residente agropecuário
 - Pessoa jurídica não-financeira
 - Pessoa física
- Série de preços de abertura, máximo, mínimo, fechamento e ajuste dos contratos futuros de boi gordo
 - Série da taxa de câmbio reais por dólar
 - Preço a vista do boi gordo no Estado de São Paulo, representado pelo Indicador de Preços do Boi Gordo ESALQ/BM&F
 - Escala de abate dos frigoríficos no Estado de São Paulo, coletado junto ao CEPEA/USP

Os dados de contratos negociados e em aberto referem-se ao total verificado no dia. A posição líquida por participante é o número total de contratos em aberto na posição comprada menos o respectivo número total da posição vendida. Analisou-se o participante pessoa jurídica financeira de forma agregada, ou seja, somando as posições de bancos, distribuidoras de títulos e valores mobiliários e outras jurídicas financeiras. O mesmo procedimento foi utilizado para o participante investidor institucional, no qual agregou-se a posição dos investidores institucionais nacional e estrangeiro. Como essas informações são semanais elegeu-se a quinta-feira como data de coleta dos dados¹³.

As séries referentes aos preços de abertura, máximo, mínimo, fechamento e ajuste dos contratos futuros de boi gordo referem-se a séries de primeiro vencimento¹⁴. Estas séries e as de taxa de câmbio, preço a vista do boi gordo e escala de abate foram coletadas diariamente e calculou-se a média semanal considerando-se a semana de quinta a quarta-feira para coincidir com as informações de contratos em aberto, negociados e posição líquida dos participantes.

Serão apresentados os resultados das quatro formas de estimação para a equação 1. Sendo que cada forma considerou os dois procedimentos de cálculo da volatilidade. E cada equação foi estimada para cada tipo de participante. A seguir, estão os resultados da melhor especificação encontrada para cada situação.

¹³ A literatura especializada mostra que o maior conteúdo informacional dos mercados derivativos concentram-se nos dias de negociação compreendidos entre terça e quinta-feira. Foram feitos testes utilizando-se outros dados de coleta e os resultados mostraram-se inalterados.

¹⁴ A construção da série de primeiro vencimento teve por critério de seleção o vencimento que tivesse o maior número de posições em aberto. Para calcular a série de retorno dos preços de ajuste na rolagem de um vencimento para outro foi utilizado o mesmo procedimento de Daigler e Wiley (1999, pág. 2302, nota de rodapé 5), que para evitar a distorção de se calcular a série de retorno entre dois diferentes contratos, utiliza-se os preços de ajuste do contrato seguinte.

4.1 – Modelo 1 – Estimação da equação (1)

4.1.1 – Volatilidade com o método Bessembinder e Seguin

As *dummies* referentes ao dia da semana e o resíduo não-esperado não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes. Pode-se notar, através da análise da posição líquida esperada e inesperada, que a pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade. Já as categorias pessoa jurídica não-financeira, investidor institucional e pessoa jurídica financeira contribuem de forma negativa para a volatilidade, e o investidor não-residente agropecuário contribui de forma mista para a volatilidade.

As cinco categorias apresentaram o intercepto positivo e significativo. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes, à exceção da pessoa jurídica não-financeira. A estimação da equação (1) apresentou um grau de explicação, notado através do R^2 ajustado entre 16,3% e 17,3%.

Tabela 2 – Resultados da estimação do modelo 1 pelo método de Bessembinder e Seguin

	(continua)				
	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	0,015721 (10,42623)*	0,016842 (10,62209)*	0,016225 (10,85766)*	0,016346 (10,76919)*	0,016081 (10,72503)*
Volatilidade defasada	0,122679 (2,348372)**	0,084056 (1,505537)	0,110659 (2,125271)**	0,109852 (2,118525)**	0,121110 (2,333045)**
Contratos em aberto esperado				-0,032103 (-1,102089)	
Contratos em aberto esperado (-1)	-0,021543 (-1,063799)	-0,028433 (-0,875196)			-0,018033 (-0,913919)
	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Contratos em aberto inesperado (-1)	-0,058016 (-6,778107)*	-0,059476 (6,961513)*	-0,057670 (-6,770231)*	-0,060659 (-6,918508)*	-0,059408 (-6,860561)*
Contratos em aberto inesperado (-2)		0,014666 (1,596909)			
Volume esperado				-0,008243 (-3,052787)*	-0,008699 (-3,223976)*
Volume esperado (-1)	-0,000329 (-0,124067)				

Tabela 2 – Resultados da estimação do modelo 1 pelo método de Bessembinder e Seguin

(conclusão)

Volume esperado (-2)		-0,002810 (-1,062655)	-0,003323 (-1,286131)		0,001857 (0,866546)
Volume inesperado				0,001199 (0,553237)	
Volume inesperado (-1)	0,006704 (3,094010)*	0,007819 (3,584662)*	0,007502 (3,510941)*		
Posição líquida esperada			-0,001557 (-1,876993)***		0,001110 (1,180707)
Posição líquida esperada (-1)	0,019098 (0,489523)	-0,001815 (-0,801598)		-0,011192 (-1,840695)**	
Posição líquida inesperada			-0,000189 (-0,145564)	-0,001026 (-0,775580)	-0,001200 (-1,150842)
Posição líquida inesperada (-1)	0,010919 (1,318235)	-0,007921 (-1,113189)			
Durbin-Watson	2,081697	2,026772	2,054648	2,070467	2,064986
R ² ajustado	0,163703	0,171461	0,172202	0,169291	0,165227

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%. Elaboração: a autora.

4.1.2 – Volatilidade considerando os efeitos de *intraday*

As *dummies* referentes ao dia da semana não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes. Todas as categorias tiveram o resíduo defasado como regressor, à exceção do investidor institucional. Pode-se notar, através da posição líquida esperada e inesperada, que a categoria pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade, no entanto os testes estatísticos t não se mostraram significativos. As categorias pessoa jurídica não-financeira e a pessoa jurídica financeira apresentaram sinais mistos para a volatilidade e o teste estatístico t não significativo. O investidor institucional contribui de forma positiva para a volatilidade, sendo o valor esperado significativo. Já o investidor não-residente agropecuário apresentou uma contribuição negativa para volatilidade.

Tabela 3 – Resultados da estimação do modelo 1 considerando os efeitos *intraday*

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	-0,032261 (-3,891852)*	-0,033440 (-3,999314)*	-0,030187 (-3,662795)*	-0,053802 (-6,343782)	-0,035679 (-4,328483)*
Volatilidade defasada	0,268014 (5,170273)*	0,266895 (5,132120)*	0,289753 (5,751047)*	0,422370 (8,148532)*	0,270704 (5,277817)*
Volatilidade defasada (-2)	0,403899 (7,797448)	0,388451 (7,530565)*	0,410321 (8,184444)*		0,382373 (7,398252)*
Contratos em aberto esperado	0,085681 (0,481304)	-0,084653 (-0,421748)		-0,159224 (-0,854611)	
Contratos em aberto esperado (-1)			0,240730 (2,041215)**		0,242952 (2,063273)**
Contratos em aberto inesperado	0,066731 (1,419592)		0,065256 (1,396689)	0,063016 (1,233009)	
Contratos em aberto inesperado (-1)		-0,032360 (-0,676530)			-0,050674 (-1,087150)
Volume esperado	0,011344 (0,747517)	0,011349 (0,747253)		-0,003896 (-0,237823)	-0,104356 (-1,934114)***
Volume esperado (-1)			-0,025598 (-1,754020)***		
Volume inesperado	-0,030968 (-2,582778)**	-0,029165 (-2,446572)**	-0,030123 (-2,546301)**	-0,034049 (-2,600173)*	
Volume inesperado (-1)					-0,094759 (-2,218549)**
Posição líquida esperada		0,019723 (1,514327)		0,057134 (1,543103)	-0,009834 (-1,868084)***
Posição líquida esperada (-1)	0,024357 (0,113867)		-0,004009 (-0,868033)		
Posição líquida inesperada	0,024465 (0,525319)	-0,051036 (-1,297531)	0,005794 (0,802605)	0,002194 (0,275927)	
Posição líquida inesperada (-1)					-0,011798 (-1,998090)**
Resíduo defasado	-0,624787 (-2,227621)**	-0,583199 (-2,078849)**	-0,717873 (-2,564881)**	-0,463942 (-1,523696)	-0,799058 (-2,790784)*
Durbin-Watson	2,019146	2,022218	2,071570	2,249599	2,041649
R ² ajustado	0,333474	0,337644	0,345711	0,210577	0,347562

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

As cinco categorias apresentaram o intercepto negativo e significativo, com exceção do investidor institucional. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes. O interessante é que, calculando a volatilidade com os parâmetros de *intraday*, a memória de volatilidade se mostrou significativa. Em todas as categorias a volatilidade de dois dias se mostrou positiva e significativa, exceto para o investidor institucional.

A estimação da equação (1) considerando o cálculo da volatilidade a partir dos parâmetros de preços diários apresentou um maior grau de explicação, notado através do R^2 ajustado entre 33% e 34%. Exceto para o investidor institucional, cujo parâmetro de explicação foi de 21%.

4.2 – Modelo 2 – Com a *dummy* multiplicada ao valor inesperado

4.2.1 – Volatilidade com o método Bessembinder e Seguin

As *dummies* referentes ao dia da semana e o resíduo defasado não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes. Pode-se notar, através da análise da posição líquida esperada e inesperada, que a pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade, no entanto os parâmetros esperado e inesperado não apresentaram o teste estatístico t significativo. Já a categoria pessoa jurídica não-financeira contribui de forma negativa para a volatilidade, e o parâmetro inesperado se mostrou significativo. A pessoa jurídica financeira contribui de forma negativa para a volatilidade, mas os parâmetros não se mostraram significativos. O investidor institucional teve um comportamento misto quanto à volatilidade, sendo o parâmetro inesperado não-significativo. O investidor não-residente agropecuário contribui de forma mista para a volatilidade, e só o parâmetro esperado é não-significativo.

As cinco categorias apresentaram o intercepto positivo e significativo. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes. A estimação da equação (1), considerando a *dummy* multiplicada pela posição líquida inesperada apresentou um grau de explicação, notado através do R^2 ajustado entre 16% e 18%.

Tabela 4 – Resultados da estimação do modelo 2 pelo método de Bessembinder e Seguin

	Pessoa física	Pessoa jurídica não- financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	0,014491 (8,725259)*	0,012889 (6,823491)*	0,016689 (10,17008)*	0,016916 (10,64683)*	0,015248 (9,472808)*
Volatilidade defasada	0,126353 (2,456211)**	0,112082 (2,180288)**	0,109751 (2,096778)**	0,111919 (2,161835)**	0,113157 (2,159596)**
Contratos em aberto esperado	-0,040729 (-1,398168)	-0,038688 (-1,159094)	-0,017476 (-0,577533)	-0,038851 (-1,370252)	-0,038649 (-1,327682)
Contratos em aberto inesperado (-1)	-0,061127 (-7,092921)*	-0,060481 (-7,005249)	-0,059910 (-6,801669)*	-0,061565 (7,179597)*	-0,060778 (-7,057547)*
Volume esperado		-0,007686 (-2,867553)*	-0,008496 (-3,136700)*		
Volume esperado (- 1)					0,0000948 (0,003568)
Volume inesperado		0,001664 (0,780646)	0,001879 (0,874540)		
Volume inesperado (-1)	0,006855 (3,192812)*			0,007344 (3,404677)*	0,007190 (3,376439)*
Posição líquida esperada		-0,003079 (-1,362392)			0,001355 (1,429869)
Posição líquida esperada (-1)	0,019351 (0,496817)		-0,000986 (-1,154799)	-0,011021 (-1,823804)***	
Posição líquida inesperada		-0,031882 (-2,427501)**			-0,003310 (-2,085461)**
Posição líquida inesperada (-1)	0,010893 (1,332638)		-0,001585 (-1,207638)	0,000344 (0,264058)	
Dummy x posição líquida inesperada	0,027380 (2,114916)**	0,064887 (2,981737)*	-0,001021 (-0,473407)	-0,003046 (-1,420697)	0,004146 (1,727267)***
Durbin-Watson	2,088933	2,083641	2,072167	2,071250	2,036693
R ² ajustado	0,177312	0,181872	0,163741	0,175728	0,173279

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

4.2.2 – Volatilidade considerando os efeitos de *intraday*

As *dummies* referentes ao dia da semana não se mostraram significativas para os cinco tipos de participantes. Já o resíduo defasado contribui de forma negativa para a volatilidade e se mostrou significativo para todas as categorias.

Tabela 5 – Resultados da estimação do modelo 2 considerando os efeitos *intraday*

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	-0,031180 (-3,108391)*	-0,027719 (-3,015091)*	-0,031180 (-3,108391)*	-0,033465 (-3,921621)*	-0,041280 (-4,611075)*
Volatilidade defasada	0,290470 (5,742746)*	0,286273 (5,524108)*	0,290470 (5,742746)*	0,284802 (5,619947)*	0,256577 (5,028512)*
Volatilidade defasada (-2)	0,409075 (8,136082)*	0,353075 (6,738149)*	0,409075 (8,136082)*	0,407340 (8,111217)*	0,393098 (7,783079)*
Resíduo defasado	-0,725595 (-2,583043)**	-0,609090 (-2,202793)*	-0,725595 (-2,583043)**	-0,723516 (-2,585076)**	-0,846265 (-2,970973)*
Contratos em aberto esperado		-0,289852 (-1,222360)			0,094250 (0,550856)
Contratos em aberto esperado (-1)	0,237800 (2,000635)**		0,237800 (2,000635)**	0,233660 (2,026017)**	
Contratos em aberto inesperado	0,066017 (1,401559)	0,037756 (0,817513)	0,066017 (1,401559)	0,069681 (1,496948)	0,058986 (1,275191)
Volume esperado		-0,101252 (-1,731974)***			0,015813 (1,056153)
Volume esperado (- 1)	-0,025102 (-1,715509)***		-0,025102 (-1,715509)***	-0,026985 (-1,837528)***	
Volume inesperado	-0,029933 (-2,526005)**		-0,029933 (-2,526005)**	-0,028053 (-2,345151)**	-0,035016 (-2,953262)*
Volume inesperado (-1)		-0,093928 (-2,028789)**			
Posição líquida esperada	-0,003101 (-0,665513)	0,271475 (2,152699)**	-0,003101 (-0,665513)		-0,013001 (-2,468017)**
Posição líquida esperada (-1)		-0,232532 (-1,961582)***		0,031712 (0,932243)	
Posição líquida inesperada	0,004675 (0,405648)		0,004675 (0,405648)		-0,018035 (-2,032707)**
Posição líquida inesperada (-1)		-0,241834 (-1,823578)***		-0,007780 (-1,080114)	
Dummy x posição líquida inesperada	0,002458 (0,130101)	-0,065954 (-0,981493)	0,002458 (0,130101)	0,005517 (0,464034)	0,021735 (1,644297)
Durbin-Watson	2,073398	2,099493	2,073398	2,062098	2,050610
R ² ajustado	0,343008	0,361600	0,343008	0,345697	0,353085

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

A categoria pessoa física contribui de forma negativa para a volatilidade, no entanto o teste t para os parâmetros de posição líquida esperado e inesperado não se mostraram significativo. A pessoa jurídica não-financeira e o investidor não-residente agropecuário contribuíram de forma negativa para a volatilidade e os parâmetros estimados para a posição líquida esperada e inesperada se mostraram significativos. O investidor institucional e a pessoa jurídica financeira contribuem de forma mista para a volatilidade, no entanto o parâmetro de posição líquida esperada e inesperada não se mostraram significativos.

As cinco categorias apresentaram o intercepto negativo e significativo. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes, inclusive a volatilidade de dois dias. A estimação da equação (1), considerando a *dummy* multiplicada pela posição líquida inesperada e o cálculo de volatilidade *intraday* apresentou um grau de explicação maior, notado através do R^2 ajustado entre 34% e 36%.

4.3 – Modelo 3 – Com a inclusão de variáveis econômicas

O terceiro modelo avaliará os métodos de volatilidade através da incorporação de variáveis econômicas, como o preço do câmbio e o preço a vista. Foram feitos testes de raiz unitária para as séries do câmbio e do preço a vista; o resultado foi o seguinte:

Tabela 6 – Resultados do teste ADF

	Valores críticos			ADF	Lags ¹⁵	Constante	Tendência
	1%	5%	10%				
Câmbio	-3,9905	-3,4255	-3,1356	-1,919653	4	0,009388 (2,463248)	0,0000169 (-2,128206)
Boi a vista	-2,5719	-1,9406	-1,6162	0,942370	4		

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.
Elaboração: a autora.

4.3.1 – Volatilidade com o método Bessembinder e Seguin

As *dummies* referentes ao dia da semana e o resíduo defasado não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes.

¹⁵ O número de *lags* foi escolhido baseado nos critérios de informação de Akaike.

Tabela 7 – Resultados da estimação do modelo 3 pelo método de Bessembinder e Seguin

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	-0,033558 (-0,800301)	-0,068461 (-1,343432)	-0,041436 (-0,855951)	-0,035294 (-0,719758)	-0,041364 (-0,855725)
Volatilidade defasada	0,122808 (2,304642)**	0,104500 (1,974151)**	0,104445 (1,956695)***	0,105167 (1,968968)**	0,115326 (2,176760)**
Contratos em aberto esperado			0,005757 (0,144353)	-0,008274 (-0,213127)	-0,010813 (-0,278931)
Contratos em aberto esperado (-1)	-0,006152 (-0,252126)	0,003831 (0,093283)			
Contratos em aberto inesperado (-1)	-0,057120 (-6,637594)*	-0,060618 (-7,030922)*	-0,059446 (-6,695628)*	-0,060084 (-6,717590)*	-0,060259 (-6,804576)*
Volume esperado		0,007768 (0,737128)	-0,008406 (-3,075236)*	-0,008631 (-3,161051)*	-0,008560 (-3,145461)*
Volume esperado (-1)	-0,000303 (-0,113688)				
Volume inesperado			0,001673 (0,767880)	0,001296 (0,590568)	0,001742 (0,801702)
Volume inesperado (-1)	0,007015 (3,209401)*	0,013161 (1,558929)			
Posição líquida esperada			-0,001329 (-1,539389)	-0,006908 (-1,067594)	0,001380 (1,399548)
Posição líquida esperada (-1)	0,016940 (0,421842)	-0,004432 (-1,669276)***			
Posição líquida inesperada			-0,000366 (-0,277126)	-0,001161 (-0,867839)	-0,001172 (-1,113492)
Posição líquida inesperada (-1)	0,012044 (1,427055)	-0,008790 (-1,215451)			
Taxa de câmbio		-0,014405 (-1,676712)***	-0,011714 (-1,383468)	-0,010668 (-1,223753)	-0,012590 (-1,486577)
Preço a vista	0,001038 (0,090194)	0,024136 (1,698056)***	0,007602 (0,613697)	0,005491 (0,421272)	0,009825 (0,794719)
Escala de abate	0,012756 (0,852775)	0,000919 (0,056684)	0,011074 (0,697389)	0,011351 (0,711080)	0,008753 (0,552522)
Durbin-Watson	2,076305	2,065604	2,068643	2,082030	2,069346
R ² ajustado	0,162693	0,168471	0,165398	0,164031	0,168308

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

A categoria pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade, mas os parâmetros estimados para a posição líquida esperada e inesperada não se mostraram significativos. A pessoa jurídica não-financeira contribui de forma negativa para a volatilidade sendo o parâmetro estimado para a posição líquida esperada defasado significativo, e para a posição líquida inesperada, o parâmetro não se mostrou significativo.

O investidor institucional e a pessoa jurídica financeira contribuem de forma negativa para a volatilidade, mas os parâmetros estimados para as posições líquida esperada e inesperada não se mostraram significativos. Já o investidor não-residente agropecuário contribui de forma mista para a volatilidade, mas os parâmetros estimados para as posições líquida esperada e inesperada não se mostraram significativos.

As cinco categorias apresentaram o intercepto negativo e o teste t com resultado não-significativo. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes.

As variáveis econômicas não se mostraram significativas, com exceção da taxa de câmbio e do preço a vista, que contribuem de forma negativa e positiva para a volatilidade, respectivamente, para a equação estimada para a categoria pessoa jurídica não-financeira.

A estimação da equação (1), considerando as variáveis econômicas apresentou um grau de explicação, notado através do R^2 ajustado em torno de 16%.

4.3.2 – Volatilidade considerando os efeitos de *intraday*

As *dummies* referentes ao dia da semana e o resíduo defasado não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes.

As categorias pessoa física, investidor institucional, pessoa jurídica financeira contribuem de forma positiva para a volatilidade, mas os parâmetros estimados para a posição líquida esperada e inesperada não se mostraram significativos.

A pessoa jurídica não-financeira apresentou sinais mistos de contribuição para a volatilidade e com parâmetros não-significativos. Já o investidor não-residente agropecuário contribui de forma negativa para a volatilidade, mas o parâmetro inesperado não é significativo.

As cinco categorias apresentaram o intercepto negativo e o teste t com resultado significativo. Em relação à volatilidade defasada, a mesma mostrou contribuir de forma positiva para a volatilidade e significativa para todas as categorias de participantes, inclusive a volatilidade de dois dias.

Tabela 8 – Resultados da estimação do modelo 3 considerando os efeitos *intraday*

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não- residente agropecuário
Intercepto	-0,797518 (-3,232889)*	-0,686537 (-2,751555)*	-0,770690 (-3,144958)*	-0,758217 (-3,053290)*	-0,764861 (-3,130105)*
Volatilidade defasada	0,275258 (5,323019)*	0,268826 (5,186349)*	0,283122 (5,531801)*	0,264345 (5,031898)*	0,258909 (5,024187)*
Volatilidade defasada (-2)	0,401560 (7,822027)*	0,388122 (7,509320)*	0,396266 (7,798474)*	0,391397 (7,518958)*	0,388257 (7,590627)*
Resíduo defasado	-0,790203 (-2,795597)*	-0,729628 (-2,595427)*	-0,824556 (-2,912776)*	-0,737400 (-2,613839)*	-0,920664 (-3,223599)*
Contratos em aberto esperado	0,585042 (2,709872)*	0,297404 (1,255773)	0,584132 (2,654827)*	0,438721 (2,018612)**	0,465897 (2,179633)**
Contratos em aberto inesperado	0,080580 (1,737243)***	0,071188 (1,540851)	0,074393 (1,601114)	0,073703 (1,586440)	0,064644 (1,405978)
Volume esperado		0,011300 (0,750226)		0,011414 (0,752440)	0,013849 (0,922606)
Volume esperado (-1)	-0,023913 (-1,626239)		-0,024366 (-1,664171)***		
Volume inesperado	-0,026957 (-2,267485)**	-0,029824 (-2,503649)**	-0,026956 (-2,275474)**	-0,025235 (-2,106672)**	-0,029406 (-2,500360)**
Posição líquida esperada		0,019832 (1,385788)	-0,002729 (-0,585249)	0,029899 (0,836036)	-0,014177 (-2,534102)**
Posição líquida esperada (-1)	0,008471 (0,038256)				
Posição líquida inesperada	0,037588 (0,804787)	-0,042511 (-1,075341)	0,005635 (0,780276)	0,003665 (0,503537)	-0,007389 (-1,280907)
Preço a vista	0,952961 (2,350729)**	1,005982 (2,478376)**	0,942538 (2,336387)**	0,900254 (2,174355)**	0,770032 (1,879627)***
Preço a vista (- 1)	-0,927782 (-2,269583)**	-1,011451 (-2,457587)**	-0,920748 (-2,269264)**	-0,862458 (-2,054964)**	-0,750026 (-1,822821)***
Escala de abate	0,186654 (2,148750)**	0,189295 (2,117441)**	0,183220 (2,122382)**	0,161331 (1,836903)***	0,182221 (2,122903)**
Durbin- Watson	2,044274	2,043518	2,060566	2,036073	2,065069
R ² ajustado	0,361425	0,362004	0,362044	0,357173	0,370214

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

As variáveis econômicas se mostraram significativas, com exceção da taxa de câmbio. O preço a vista contribui de forma positiva para a volatilidade, e o preço a vista defasado contribui de forma negativa. A escala de abate contribui de forma positiva para a volatilidade, o que sugere que um alongamento da escala de abate cause uma maior volatilidade do preço futuro.

As variáveis de volume esperado e inesperado que se mostraram significativas contribuem para uma redução da volatilidade, o que sugere que o aumento das negociações no mercado futuro não tem impacto de aumento na volatilidade do preço futuro.

A estimação da equação (1), considerando as variáveis econômicas utilizando o método de cálculo da volatilidade *intraday* apresentou um grau de explicação maior, notado através do R^2 ajustado em torno de 36% e 37%.

4.4 – Modelo 4 – Com a inclusão de variáveis econômicas e com a *dummy* multiplicada ao valor inesperado

4.4.1 – Volatilidade com o método Bessembinder e Seguin

As *dummies* referentes ao dia da semana e o resíduo defasado não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes.

Em relação à análise da posição líquida para a categoria pessoa física, notou-se que contribui de forma negativa para a volatilidade, e o parâmetro inesperado se mostrou significativo. Para a pessoa jurídica não-financeira, contribui de forma negativa para a volatilidade e os parâmetros são significativos. Para o investidor institucional, notou-se contribuir de forma mista para a volatilidade, mas os parâmetros não são significativos. A pessoa jurídica financeira contribui de forma negativa para a volatilidade, mas só o parâmetro esperado é significativo.

Já o investidor não-residente agropecuário contribui de forma negativa para a volatilidade, e os parâmetros estimados para a posição líquida esperada e inesperada se mostraram significativos.

As variáveis econômicas não se mostraram significativas, como verificado na estimação da equação (1) com variáveis econômicas e volatilidade pelo método Bessembinder e Seguin.

As variáveis de volume esperado que se mostraram significativas contribuem para uma redução da volatilidade, o que sugere que o aumento das negociações no mercado futuro não tem impacto de aumento na volatilidade do preço futuro.

A estimação da equação (1), considerando as variáveis econômicas utilizando o método de cálculo da volatilidade de Bessembinder e Seguin, e a *dummy* multiplicativa da posição líquida inesperada apresentou um grau de explicação, notado através do R² ajustado em torno de 16%.

Tabela 9 – Resultados da estimação do modelo 4 pelo método de Bessembinder e Seguin

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	-0,015728 (-0,317193)	-0,046083 (-0,922194)	-0,067515 (-1,456536)	-0,025746 (-0,511568)	-0,024813 (-0,505385)
Volatilidade defasada	0,109460 (2,064707)**	0,102701 (1,946397)***	0,169032 (3,066450)*	0,103815 (1,941924)**	0,104570 (1,967054)***
Contratos em aberto esperado	-0,023903 (-0,606108)	-0,011590 (-0,263016)	0,041969 (1,672738)***	-0,007906 (-0,203529)	-0,013939 (-0,360386)
Contratos em aberto inesperado			-0,029365 (-3,257069)*		
Contratos em aberto inesperado (-1)	-0,061846 (-7,016477)*	-0,060265 (-6,870809)*		-0,061154 (-6,767497)*	-0,061044 (-6,907296)*
Volume esperado	-0,008368 (-3,083364)*	-0,007647 (-2,834005)*	-0,006189 (-2,210385)**	-0,008911 (-3,238504)*	-0,008330 (-3,067527)*
Volume inesperado	0,001178 (0,540278)	0,001646 (0,761871)	0,000871 (0,379365)	0,001320 (0,601401)	0,001165 (0,531829)
Posição líquida esperada	0,010894 (0,265867)	-0,004314 (-1,674622)***	-0,001773 (-1,984210)**	-0,006890 (-1,064267)	0,001622 (1,634230)
Posição líquida inesperada	-0,026887 (-1,667840)***	-0,029635 (-2,229760)**	-0,000135 (-0,059744)	0,000119 (0,059031)	-0,003410 (-2,061737)**
<i>Dummy</i> x posição líquida inesperada	0,059189 (2,330172)**	0,061749 (2,790111)*	0,000305 (0,082418)	-0,002814 (-0,849960)	0,004471 (1,750148)***
Taxa de câmbio	-0,009216 (-1,079542)	-0,013496 (-1,585596)	-0,009567 (-1,083829)	-0,008924 (-0,996053)	-0,013945 (-1,645100)
Preço a vista	0,003346 (0,258401)	0,015258 (1,085846)	0,005610 (0,427789)	0,002860 (0,213402)	0,006308 (0,505299)
Escala de abate	0,006997 (0,432465)	0,003391 (0,210172)	0,019645 (1,281788)	0,011300 (0,707540)	0,008109 (0,513426)
Durbin-Watson	2,086406	2,081240	2,098895	2,083981	2,049304
R ² ajustado	0,172322	0,183198	0,076321	0,163279	0,173824

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10% Elaboração: a autora.

4.4.2 – Volatilidade considerando os efeitos de *intraday*

As *dummies* referentes ao dia da semana não se mostraram significativos para os cinco tipos de participantes. Já o resíduo inesperado contribuiu de forma negativa e se mostrou significativo para as cinco categorias de participantes. A análise da posição líquida para a categoria pessoa física resultou em uma contribuição de forma positiva para a volatilidade, mas os parâmetros não são significativos. A pessoa jurídica não-financeira, o investidor institucional apresentaram contribuição de forma positiva para a volatilidade, mas os parâmetros não são significativos.

A pessoa jurídica financeira contribui de forma mista para a volatilidade, mas os parâmetros não são significativos. Já o investidor não-residente agropecuário contribui de forma negativa para a volatilidade, e os parâmetros são significativos, à exceção da *dummy*.

As variáveis econômicas se mostraram significativas, como verificado na estimação da equação (1) com variáveis econômicas e volatilidade pelo *intraday*, com resultados semelhantes. Já as variáveis de volume esperado e inesperado, se mostraram significativas e contribuem para uma redução da volatilidade, o que sugere que o aumento das negociações no mercado futuro não tem impacto de aumento na volatilidade do preço futuro. A estimação da equação (1), considerando as variáveis econômicas utilizando o método de cálculo da volatilidade *intraday*, e a *dummy* multiplicativa da posição líquida inesperada apresentou um grau de explicação, notado através do R^2 ajustado em torno de 36% e 37%.

Tabela 10 – Resultados da estimação do modelo 4 considerando os efeitos *intraday*

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Intercepto	-0,781063 (-3,118452)*	-0,741307 (-3,228060)*	-0,804065 (-3,218734)*	-0,760961 (-3,032547)*	-0,776596 (-3,117100)*
Volatilidade defasada	0,273727 (5,271593)*	0,281833 (5,581889)*	0,283705 (5,537906)*	0,264202 (5,018355)*	0,261912 (5,039627)*
Volatilidade defasada (-2)	0,402320 (7,820683)*	0,392006 (7,771072)*	0,397782 (7,814843)*	0,391305 (7,503328)*	0,387985 (7,548595)*
Resíduo defasado	-0,792266 (-2,798582)*	-0,766187 (-2,735456)*	-0,822330 (-2,902338)*	-0,737891 (-2,610770)*	-0,891585 (-3,099413)*
Contratos em aberto esperado	0,571923 (2,615241)*		0,606103 (2,725122)*	0,437304 (2,002653)**	0,465472 (2,167838)**
Contratos em aberto esperado (-1)		0,412027 (2,822388)*			

Tabela 10 – Resultados da estimação do modelo 4 considerando os efeitos *intraday*

(conclusão)

	Pessoa física	Pessoa jurídica não-financeira	Pessoa jurídica financeira	Investidor institucional	Investidor não-residente agropecuário
Contratos em aberto inesperado	0,084685 (1,779869)***	0,057280 (1,208744)	0,070874 (1,515370)	0,073897 (1,586030)	0,065881 (1,422612)
Volume esperado				0,011511 (0,755361)	0,013315 (0,883928)
Volume esperado (-1)	-0,023827 (-1,617953)	-0,022435 (-1,555798)	-0,024443 (-1,667972)***		
Volume inesperado	-0,027542 (-2,296053)**	-0,026798 (-2,271984)**	-0,026686 (-2,249691)**	-0,025207 (-2,100124)**	-0,028245 (-2,393948)**
Posição líquida esperada		0,018527 (1,329907)	-0,002805 (-0,600873)	0,029779 (0,830643)	
Posição líquida esperada (-1)	0,007055 (0,031816)				-0,008984 (-1,552740)
Posição líquida inesperada	0,007712 (0,087180)	0,061703 (0,837066)	0,012111 (1,034522)	0,003017 (0,282125)	
Posição líquida inesperada (-1)					-0,012320 (-2,077712)**
Dummy da posição líquida inesperada	0,55809 (0,397930)	-0,185005 (-1,493259)	-0,013630 (-0,703202)	0,001456 (0,082759)	-0,003948 (-0,442915)
Preço a vista	0,955253 (2,352913)**	0,951899 (2,381334)**	0,976990 (2,402173)**	0,897527 (2,157457)**	0,819792 (1,985734)**
Preço a vista (-1)	-0,932031 (-2,276076)**	-0,957807 (-2,362550)**	-0,949910 (-2,327105)**	-0,858887 (-2,032461)**	-0,795146 (-1,919120)***
Escala de abate	0,183427 (2,099612)**	0,208344 (2,448463)**	0,187822 (2,167684)**	0,161071 (1,829813)***	0,180792 (2,096084)**
Durbin-Watson	2,049529	2,079022	2,063105	2,036255	2,058294
R ² ajustado	0,359670	0,375363	0,360992	0,355086	0,365367

Os valores em parênteses referem-se à estatística t.

*Significância a 1%; **Significância a 5%; ***Significância a 10%

Elaboração: a autora.

Os resultados das estimações se mostraram uniformes. A volatilidade calculada pelo método de Bessembinder e Seguin apresentou um R² ajustado em torno de 16% para qualquer alternativa de estimação da equação 1. Já a estimação da equação 1 utilizando o cálculo de volatilidade que considere os parâmetros de preço futuro se mostrou superior, com um R² ajustado em torno de 36%.

A inclusão das variáveis econômicas teve um impacto melhor quanto à volatilidade era calculada pelo método *intraday*, e notou-se a influência do preço a vista e da escala de abate.

A pessoa física parece contribuir de forma positiva para a volatilidade, e a pessoa jurídica não-financeira parece contribuir de forma negativa para a volatilidade, sugerindo que esse agente contenha maior informação que os demais, corroborando a hipótese do artigo. No entanto, os parâmetros estimados para a posição líquida se mostraram significativos em três das estimações feitas para o cálculo da volatilidade.

Conclui-se, portanto, que a volatilidade do mercado futuro de boi gordo parece estar amparada na informação trazida pelas informações de físico, como o preço a vista e a escala de abate. A informação privada, que alguns *players* possuem, ainda não é o motor de informações do mercado futuro. O que gera, para esses agentes, possibilidade de ganhos conjugados em operações nos mercados físico e futuro.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O artigo investigou a existência de assimetrias informacionais entre os participantes do mercado futuro de boi gordo da BM&F. Para mensurar tais diferenças, foi realizada uma análise sobre a relação entre a volatilidade dos preços futuros e as posições por tipo de participante no mercado futuro de boi gordo da BM&F, o que é um indicativo do conteúdo informacional dos diversos participantes.

Os resultados encontrados corroboraram a visão de que os frigoríficos têm mais informação, no mercado futuro, que os demais agentes. E, portanto, estes agentes contribuem de forma negativa para a volatilidade. Já a pessoa física contribui de forma positiva para a volatilidade. Também verificou-se que em função a volatilidade é conduzida pelas informações do mercado físico, como o preço a vista e a escala de abate.

A análise sobre a questão da informação privada nos derivativos permitirá estender a análise para outros produtos, e especialmente fazer uma análise conjunta entre o mercado de ações e as negociações nos mercados futuros.

6. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ADRANGI, B.; CHATRATH, A. Futures commitments and exchange rate volatility. *Journal of Business Finance & Accounting*, vol. 25, n. 3-4, pp. 501-519, 1998.

- BESSEMBINDER, H.; SEGUIN, P.J. Futures-trading activity and stock price volatility. *The Journal of Finance*. vol. 47, n. 5, pp. 2015-2034, 1992.
- _____. Price volatility, trading volume, and market depth: evidence from futures markets. *Journal of Financial and Quantitative Analysis*. vol. 28, n. 1, pp. 21-39, 1993.
- BLACK, F. Noise. *The Journal of Finance*, 1986, vol. 41, n. 3, pp. 529-543, 1986.
- CHORDIA, T.; ROLL, R.; SUBRAHMANYAM, A. Market liquidity and trading activity. *The Journal of Finance*. vol. 56, n. 2, pp. 501-530, 2001.
- DAIGLER, R.T.; WILEY, M.K. The impact of trader type on the futures volatility-volume relation. *The Journal of Finance*, vol. 54, p. 2297-2316, 1999.
- DAVIDIAN, M.; CARROLL, R. J. Variance function estimation. *Journal of The American Statistical Association*, vol. 82, n. 400, pp. 1079-1091, 1987.
- DE LONG, J.B.; SHLEIFER, A.; SUMMERS, L.H.; WALDMANN, R.J. The survival of noise traders in financial markets. *Journal of Business*, vol. 64, n. 1, pp. 1-19, 1991.
- MADHAVAN, A. Market microstructure: a survey. *Journal of Financial Markets*, vol. 3, pp. 205-258, 2000.
- O'HARA, M. *Market Microstructure Theory*. Blackwell Publishing. 1997.
- SCHWERT, G. W. Stock volatility and the crash of 87. *Review of Financial Studies*, vol. 3, pp. 77-102, 1990.
- SHALEN, C. T. Volume, volatility, and the dispersion of beliefs. *Review of Financial Studies*, vol. 6, pp. 405-434, 1993.
- WANG, Ca The effect of net positions by type of trader on volatility in foreign currency futures markets. *The Journal of Futures Markets*. vol. 22, n. 5, pp. 427-450, 2002.

_____b. Information, trading demand, and futures price volatility. *The Financial Review*, vol. 37, pp. 295-316, 2002.

_____. The behavior and performance of major types of futures traders. *The Journal of Futures Markets*. vol. 23, n. 1, pp. 1-31, 2003.

WILEY, M.K.; DAIGLER, R.T. Volume relationships among types of traders in the financial futures markets. *The Journal of Futures Markets*, vol. 18, n. 1, pp. 91-113, 1998.