

O Risco de Informação Assimétrica sobre a Liquidez dos Contratos Futuros de *Commodities* Agrícolas

João Eduardo Ribeiro – Mestre em Administração – CEFET-MG
Doutorando em Administração na Universidade Federal de Minas Gerais
joaoribeiro.cco@gmail.com

Cleiton Martins Duarte da Silva – Mestre em Administração – UFPA
Doutorando em Administração na Universidade Federal de Minas Gerais
cleiton.duarte@ifmg.edu.br

Eduardo Amat Silva – Mestre em Economia – UFMG
Doutorando em Administração na Universidade Federal de Minas Gerais
eduardo.amat@gmail.com

Antônio Artur de Souza – Pós-doutor em Finanças – Universidade de Grenoble
Professor Associado IV na Universidade Federal de Minas Gerais
artur@face.ufmg.br

Sabrina Espinele da Silva – Mestra em Administração – UFMG
Doutoranda em Administração na Universidade Federal de Minas Gerais
sabrinaespinele@gmail.com

Resumo: Esse trabalho tem por objetivo analisar o efeito do risco de assimetria informacional na liquidez dos contratos futuros de *commodities* agrícolas negociados pela B3. Para tanto, escolheu-se como amostra às *commodities* com possibilidade de liquidação física e/ou financeira e com negociação durante todo o ano, sendo essas, o Boi Gordo, o Café Arábica, o Milho e a Soja. Utilizou-se como *proxy* para liquidez de mercado, o *bid-ask-spread* e a *Volume-Synchronized Probability of Informed Trading* (VPIN), para a probabilidade de presença de assimetria informacional nas negociações. As variáveis foram calculadas valendo-se de dados intradiários, com frequência de minuto a minuto, coletados no portal *Market Data da B3*, de 01 de junho de 2018 a 31 de maio de 2019. A maioria das observações de *bid-ask-spread* variou entre -2,5 e 2,5, demonstrando uma alta liquidez no mercado futuro de *commodities* agrícolas, enquanto o maior valor encontrado para a VPIN foi de 0,0198, o que sugere uma baixa probabilidade de negócios informados para este mercado. Pelo modelo estimado, mediante dados em painel, demonstrou-se que o risco de assimetria informacional tem baixo poder explicativo sobre a liquidez no mercado futuro de *commodities* agrícolas. Resultado que diverge dos encontrados na literatura nacional e internacional.

Palavras-chave: Assimetria Informacional; Liquidez de Mercado; Commodities Agrícolas.

1 Introdução

A liquidez de mercado é um fator que impacta no custo de transação dos ativos e no retorno exigido pelos investidores. Por causa disso, tem sido alvo de pesquisas desde meados da década de 1980 e sua importância se dá no fortalecimento dos mercados e na redução dos custos de emissão e de transação. Nesse contexto, é fundamental estimar o efeito de diversos fatores sobre a liquidez, como por exemplo, a eficiência de mercado, o sistema de negociação e de liquidação no mercado secundário, a transparência do mercado, a ampliação e a diversificação da base de investidores, e a assimetria informacional presente nas negociações.

Dentre esses fatores, a assimetria informacional ocorre quando há diferença entre as informações que os agentes detêm, ou seja, quando há um desbalanceamento de informação a

respeito de uma transação entre os participantes (alguns têm mais informações que outros). Para Grossman e Stiglitz (1980), o grau de informação dos agentes está refletido no preço dos ativos e, por causa disso, os autores os classificaram como *traders* informados, aqueles que detêm informação relevante sobre o ativo negociado, e *traders* não-informados. Assim, o *trader* informado dispõe de uma vantagem em comparação ao não-informado.

Tanto a assimetria informacional quanto a liquidez de mercado são fatores estudados à luz da teoria de microestrutura de mercado, que em função do aumento das transações em alta frequência (*High Frequency Trading* - HFT), teve uma expansão significativa de estudos usando-a como pilar. No Brasil, os estudos de microestrutura de mercado têm buscado entender a relação liquidez-retorno no mercado acionário brasileiro (CORREIA; AMARAL; BRESSAN, 2008); os efeitos que a contratação de *market makers* causam na liquidez do mercado acionário (PERLIN, 2013; CARVALHO; RIBEIRO; CORREIA, 2018); o impacto da assimetria informacional no retorno requerido de ações no mercado acionário brasileiro (SIQUEIRA; AMARAL; CORREIA, 2017); bem como o efeito da assimetria informacional no mercado futuro (BARBOSA, 2014), que segundo Andrade (2015), apresenta uma série de especificações, com valor ajustado diariamente, gerando mais liquidez ao mercado.

No mercado futuro, vendedores e compradores fixam o preço de determinado ativo para liquidação em uma data futura. O comprador busca se proteger do risco de alta no preço do ativo, enquanto o vendedor busca se proteger do risco de queda (HULL, 2010). O objetivo é minimizar possíveis riscos de caixa ocasionados pelas variações no preço de um ativo (RIBEIRO; SOUSA; ROGERS, 2006). Dentre os diversos ativos negociados nesse mercado, destacam-se os contratos de *commodities* agrícolas negociados pela Brasil Bolsa Balcão (B3), que despertam interesse tanto de investidores institucionais quanto de investidores pessoas físicas, seja pela possibilidade de especulação ou pela função de *hedge* contra possíveis oscilações. Por se tratar de produtos fundamentais, as *commodities* agrícolas têm uma grande relevância para a economia brasileira. Em 2017 por exemplo, segundo o Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA, 2018), essas foram responsáveis por 44,1% das exportações nacionais. Dentre as *commodities* agrícolas negociadas pela B3, quatro possuem negociação diária durante todo o ano, com liquidação física e/ou financeira dos contratos, sendo essas, o Café Arábica, o Boi Gordo, o Milho e a Soja.

Além da importância dessas quatro *commodities* nas exportações e na balança comercial brasileira, desperta atenção o grande volume de contratos negociados. Somente nos seis primeiros meses de 2019 foram comercializados mais de 16 bilhões de reais em contratos futuros dessas *commodities*. Nos últimos cinco anos, o Boi Gordo, *commodity* mais negociada, ultrapassou o montante de 117 bilhões de reais em negociações. Já o Milho, segunda mais comercializada, superou o valor de 61 bilhões de reais. Juntas, estas quatro *commodities* movimentaram mais de 225 bilhões de reais em cinco anos. (B3, 2019).

Demonstrada a relevância das *commodities* agrícolas e a importância de se entender a influência que a assimetria informacional exerce sobre a liquidez no mercado futuro brasileiro, especialmente para a tomada de decisão de empresas e de investidores, o objetivo deste trabalho é analisar o efeito do risco de assimetria informacional na liquidez dos contratos futuros de *commodities* agrícolas negociados pela B3.

Para melhor compreensão do conteúdo, além dessa introdução, esse trabalho conta ainda com outras quatro seções. A próxima apresenta o referencial teórico sobre microestrutura de mercado, assimetria informacional e liquidez. Na seção três são descritos os procedimentos metodológicos adotados. A seção quatro expõe a análise dos resultados encontrados, e na última, são apresentadas as considerações sobre o trabalho, além de destacar suas limitações e sugestões para trabalhos futuros.

2 Referencial Teórico

2.1 Microestrutura de Mercado

A Teoria de Microestrutura de mercado dedica-se em entender como as demandas dos investidores e os processos de negociação influenciam a formação de preços dos ativos e no desenvolvimento do mercado (MADHAVAN, 2000). Em um trabalho seminal sobre a teoria, O'Hara (1995) propôs modelos voltados para a compreensão do problema do formador de mercado (*market maker*), denominado problema de seleção adversa. O *market maker*, por estar sempre presente nas negociações de compra e venda de ativos em mercados de ordens e com os objetivos de se manter solvente e de maximizar os ganhos, estabelece o preço da negociação. Nesse contexto, por desejar manter uma carteira eficiente e compensar o risco de carregar uma carteira não eficiente, o *market maker* define preços diferentes de compra e venda, gerando dessa forma, o *spread*.

Stoll (1978), Copeland e Galai (1983), Glosten e Milgrom (1985), Kyle (1985), Amihud e Mendelson (1986), dentre outros, também forneceram contribuições relevantes sobre a teoria de microestrutura de mercado, a atuação dos *market makers* e o *spread* gerado nas negociações. Em regra, o *spread* pode ser explicado pelos custos de processamento de ordens, pelos custos de inventário e pela presença de assimetria informacional nas negociações. Copeland e Galai (1983), observaram o aspecto informacional entre os participantes de um mercado ao estudarem a diferença entre o preço de compra e o preço de venda estabelecido por um *market maker*. Para esses autores, os *market makers* negociam tanto com *traders* que possuem informação privada, quanto com *traders* que não as possuem; e, por não distinguirem esses *traders*, utilizam o *spread* como uma solução para compensar possíveis perdas decorrentes de assimetria informacional. Ao realizarem ganhos com os *traders* que não possuem informação privada, os *market makers* conseguem se manter solventes.

Estudando também o aspecto informacional nas negociações, Glosten e Milgrom (1985) classificaram os agentes de mercado em *traders* não-informados e *traders* informados. Para os autores, enquanto os *traders* não-informados não dispõem de qualquer tipo de informação relevante sobre o ativo negociado, os *traders* informados vendem as suas posições no mercado, ao saberem de más notícias; e compram, quando possuem boas notícias sobre os ativos. Para O'Hara (1995) os *traders* informados buscam fazer suas operações quando as informações privadas apresentam maior valor. Por causa disso, é possível identificar *clusters* de transações, isto é, períodos em que há maior chegada de ordens resultantes de assimetria informacional.

Já Amihud e Mendelson (1986) se concentraram em identificar uma possível relação entre retorno e liquidez. Os autores utilizaram o *bid-ask-spread* (diferença do menor preço de venda e o maior preço de compra de um ativo) como uma *proxy* para a iliquidez e encontraram uma relação côncava e crescente entre o retorno e a iliquidez dos ativos, expondo a existência de um possível prêmio de liquidez. De forma diversa, ao estudarem essa mesma relação em mercados acionários de países emergentes, Jun, Marathe e Shawky (2003) encontraram uma relação positiva e estatisticamente significativa entre o retorno e a liquidez, ou seja, contrário à hipótese de Amihud e Mendelson (1986). Correia, Amaral e Bressan (2008) e Perobelli, Famá e Sacramento (2016) obtiveram resultados similares aos de Jun, Marathe e Shawky (2003), encontrando uma relação positiva entre liquidez e retorno no mercado acionário brasileiro.

Estimulados por estes estudos, autores como Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012), Kunkel et al. (2014), Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015), dentre outros, passaram a estudar as anomalias nos mercados financeiros à luz da microestrutura de mercado, os quais buscam, além de explicar a relação entre liquidez e retorno, analisar os fatores que afetam a liquidez dos mercados, como por exemplo, a assimetria informacional. A próxima seção apresenta alguns desses estudos e traz um panorama atual sobre as pesquisas envolvendo a liquidez de mercado e a assimetria informacional.

2.2 Liquidez de Mercado e Assimetria Informacional

A liquidez de mercado pode ser compreendida como o custo da imediata execução de uma ordem de compra ou venda. É considerada um fator essencial na análise e gestão de investimentos (AMIHUD; MENDELSON, 1986). O'Hara (1995) emprega definição similar, apontando os mercados líquidos como aqueles que proporcionam negociações com um mínimo de impacto sobre os preços. Apesar de ser um tema amplamente explorado por pesquisadores em finanças, ainda não há um consenso entre os autores sobre as melhores *proxies* para o estudo da liquidez, e a relação que se estabelece entre a liquidez e o retorno dos ativos.

Demsetz (1968) sugeriu que a liquidez de mercado fosse medida por meio da *proxy bid-ask spread*. Chordia, Roll e Subrahmanyam (2001) utilizaram um conceito similar em seus estudos ao pesquisarem os *spreads* do mercado e as atividades de negociação nas ações de empresas americanas entre 1993 e 1998. Autores como Amihud e Mendelson (1986) utilizam o *bid-ask spread* como medida da iliquidez do ativo e encontram uma relação negativa entre liquidez e retorno. Vieira e Milach (2008) utilizam outras medidas para a liquidez do ativo, como o volume, volatilidade e *turnover* e encontram uma relação positiva entre liquidez e retorno. A relação entre liquidez e retorno dos títulos está atrelada a hipótese de aversão ao risco dos investidores, desse modo a dificuldade e os custos para transacionar um título sem liquidez significam maiores riscos para o investidor, que demanda um retorno maior para tal ativo (MACHADO; MEDEIROS, 2011).

Sobre o papel da liquidez de mercado, Gonçalves e Hua Sheng (2010, p. 2) destacam que “entre seus inúmeros benefícios, a liquidez fortalece os mercados, aumenta o número de participantes, cria curvas de referência e, principalmente, reduz custos de transação e de emissão”. Kunkel et al. (2014) entendem a liquidez como um fator primordial do mercado financeiro devido a uma possível relação entre a liquidez e o custo de capital das empresas. No que concerne os custos de transação, Amihud e Mendelson (1991) afirmam que quanto mais tempo o investidor permanecer com o ativo em sua carteira, maior será a amortização dos custos de transação. Nesse sentido, ativos com menor liquidez são mais interessantes para investidores de longo prazo e vice-versa.

Devido à relevância da liquidez de mercado, diferentes autores empenham-se ao seu estudo direto, ou incorporam a liquidez como uma variável explicativa nos modelos propostos em seus trabalhos. A despeito do grande número de estudos sobre o tema, não há ainda na literatura um consenso sobre os efeitos da liquidez no retorno dos ativos. O Quadro 1 apresenta alguns dos estudos mais importantes sobre a liquidez e a relação encontrada com o retorno.

Quadro 1 – Principais estudos sobre liquidez de mercado

Autores	Proxy para liquidez/iliquidez	Sentido da relação entre liquidez e o retorno
Amihud e Mendelson (1986)	<i>Bid-ask spread</i>	Positiva
Amihud e Mendelson (1991)	<i>Bid-ask spread</i>	Positiva
Chordia, Subrahmanyam e Anshuman (2001)	Logaritmo do volume e <i>turnover</i> , logaritmo do desvio padrão do volume e <i>turnover</i> ; e logaritmo do coeficiente de variação do volume e <i>turnover</i> .	Negativa
Jun, Marathe e Shawky (2003)	<i>Turnover</i> , volatilidade e volume	Positiva
Correia, Amaral e Bressan (2008)	Volume, quantidade de negócios e <i>turnover</i>	Positiva
Machado e Medeiros (2011)	<i>Turnover</i> , volume, quantidade de negócios, negociabilidade e <i>turnover</i> padronizado	Negativa
Perobelli, Famá e Sacramento (2016)	<i>Turnover</i> , volume, <i>spread</i>	Positivo

Fonte: Adaptado de Ribeiro et al. (2018).

Ressaltando o papel da liquidez de mercado, O'Hara (2003) argumenta que a área de *asset pricing* ignora o objeto de estudo da microestrutura de mercado, isto é, o fato de o preço dos ativos evoluir no mercado. Para essa autora, a liquidez deveria ser incorporada nos modelos de precificação, caso contrário, não podem ser eficientes. Ela ressalta ainda que tanto a liquidez quanto a definição de preços estão relacionados ao grau de informação do mercado e a assimetria informacional entre os agentes.

Easley, Prado e O'Hara (2011), ao estudarem o *Flash Crash* (quebra trilionária ocorrido nas bolsas de valores norte-americanas) e tratarem da relação assimetria informacional-liquidez, argumentaram que o *Flash Crash* foi causado por uma crise de liquidez, provocada principalmente pelas características estruturais do mercado de HFT. Em decorrência das grandes quantidades de ordens de compra e venda desse mercado e da necessidade de maior poder computacional, Easley, Prado e O'Hara (2011) desenvolveram a *Volume-Synchronized Probability of Informed Trading* (VPIN), um modelo de estimação da assimetria informacional presente nos fluxos de ordens. Para validar empiricamente esse modelo, os autores apuraram a VPIN nos contratos futuros de E-mini S&P 500 de janeiro de 2008 a outubro de 2010, destacando os dias em torno do *Flash Crash*. Os resultados demonstraram que a VPIN indicou problemas de liquidez algumas horas antes da queda do índice *Dow Jones*, atingindo valor máximo minutos antes da queda brusca do índice.

Analisando apenas o dia do *Flash Crash*, Easley, Prado e O'Hara (2011) mostraram que a VPIN obteve valor máximo no momento da queda do índice, mantendo-se alta até o final do dia e diminuindo à medida que o índice voltava ao patamar anterior à queda. Os autores explicam que nos mercados de HFT as negociações são gerenciadas por algoritmos que emitem ordens de compra e de venda e que, por causa disso, são as empresas de HFT, as grandes provedoras de liquidez nesses mercados. Dessa forma, ao perceberem que se encontram diante de possíveis perdas relacionadas a assimetria informacional nas negociações, reduzem ou liquidam suas posições, gerando queda de liquidez, como ocorreu no *Flash Crash*. Abad e Yagüe (2012) reforçam a ideia de Easley, Prado e O'Hara (2011) ao apontarem que a assimetria informacional enfatiza a perda esperada de um *market maker* ao estar em um mesmo ambiente de um *trader* informado, isto é, na probabilidade dos *market makers* serem alvos de seleção adversa.

Em outra pesquisa que procurou explicar a relação assimetria informacional-liquidez, Easley, Prado e O'Hara (2012), utilizaram dados intradiários com intervalos de um minuto e calcularam a VPIN dos contratos futuros da E-mini S&P 500 de 1º de janeiro de 2008 a 15 de agosto de 2011. Neste estudo foi introduzido o conceito de mercado tóxico ao se referirem ao momento em que os *market makers* fornecem liquidez ao mercado sem saberem que estão em desvantagem na operação, ou seja, negociam com *traders* informados e fornecem liquidez com prejuízo. Os autores defendem como vantagem de a VPIN ser utilizada como métrica de toxicidade, o seu procedimento de cálculo, que não depende de estimativas intermediárias de parâmetros não observáveis, além de ser atualizada com dados intradiários ajustados ao volume. No estudo em questão, ficou demonstrado que a VPIN tem poder de previsão significativo sobre a volatilidade induzida pela toxicidade, o que torna a VPIN uma ferramenta de gerenciamento de risco para os mercados de HFT.

Além de Easley, Prado e O'Hara (2011; 2012), outros estudos também buscaram compreender a relação entre a assimetria informacional e a liquidez dos mercados. Em um desses estudos, Duarte e Young (2009) retomam Glosten e Milgrom (1985) ao averiguarem que o impacto da assimetria informacional em grandes economias pode ser diversificável em virtude da existência do grande número de ativos negociados, que reduz, nesse sentido, a vantagem dos *traders* informados sobre os não informados. Não obstante, em economias emergentes há possivelmente, uma maior probabilidade de ganhos anormais por *traders* informados por meio

da obtenção de informação privada, em consequência da concentração do capital das firmas entre poucos investidores.

De acordo com Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015), os modelos de microestrutura de mercado implicam que a negociação informada reduz a liquidez e move os preços na direção da informação. Siqueira, Amaral e Correia (2017) argumentam que o provimento de liquidez pelos *market makers* se dá de maneira complexa, uma vez que os *traders* podem possuir informações privadas a respeito de um ativo, e os *market makers* não. Em mercados de HFT, os *market makers* buscam obter pequenos ganhos que se expandem em transações com grandes quantidades de ordens e tais ganhos dependem exclusivamente do controle sobre o risco de serem alvo de seleção adversa. A probabilidade de ganho desses *market makers* ao transacionarem grandes quantidades de ativos aumenta quando há equilíbrio entre os fluxos de ordens. Quando não existe esse equilíbrio, há chances de os *market makers* serem alvos de seleção adversa e, conseqüentemente, devido à alta toxicidade, liquidarem suas posições, diminuindo a liquidez do mercado.

Aslan et al. (2011) ao investigarem a relação entre contabilidade, microestrutura e precificação de ativos, mostraram que a assimetria informacional afeta o retorno dos ativos. Para os autores, isso corrobora com a hipótese de que é a informação e não a liquidez que afeta o retorno. Siqueira, Amaral e Correia (2017) analisaram através da VPIN, a relação entre a assimetria informacional e os retornos exigidos de portfólios no mercado acionário brasileiro. Os resultados mostraram um alto nível de toxicidade nos fluxos de ordens das ações. Com objetivo de testar o efeito do risco de informação assimétrica no retorno das ações, os autores incluíram a VPIN aos modelos de três e de cinco fatores de Fama e French (1993, 2015) e de quatro fatores de Carhart (1997). Os resultados apontaram que a VPIN funciona como um complemento ao fator tamanho e sua inclusão melhora o desempenho dos modelos, que apresenta um determinado poder de explicação do risco informacional sobre o retorno dos portfólios.

Em um estudo mais recente, Foucault, Kozhan e Tham (2017) estudaram oportunidades de arbitragem de curta duração ocasionadas pelo atraso de ajuste de novas informações pelos terminais de negociação. Para tanto, os autores utilizaram dados do mercado cambial dólar-euro, dólar-libra e libra-euro da Reuters D-3000, uma das principais plataformas de negociação *interdealer* utilizadas por bancos de negociações. Como resultados, foi evidenciado que a iliquidez é maior nos dias em que a fração de oportunidades de arbitragem tóxica e a velocidade relativa dos arbitradores são maiores. A demora no processamento de informações, mesmo que de segundos, gera ganho de eficiência de preço da arbitragem de alta frequência e aumento do custo do risco de seleção adversa, evidenciando uma relação direta entre assimetria informacional e iliquidez.

3 Metodologia

O objetivo desse trabalho é analisar o efeito do risco de assimetria informacional na liquidez dos contratos futuros de *commodities* agrícolas negociados pela B3. Caracteriza-se como descritivo quanto aos objetivos, quantitativo quanto à abordagem e *ex-post-facto* quanto aos procedimentos (SAMPIERI; COLLADO; LUCIO, 2006). Segundo Cooper e Schindler (2003), as pesquisas descritivas representam um grupo de pesquisas que descrevem um fenômeno observado um fenômeno e estabelecem relações entre variáveis. Os métodos utilizados no presente estudo são quantitativos, pois possibilitam testar teorias, hipóteses, e analisar os resultados encontrados (CRESWELL, 2007). Por fim, *ex-post-facto* é um tipo de pesquisa realizada a partir de fatos passados, com intuito de identificar os fatores que determinam ou contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Dessa forma, o pesquisador não controla a(s) variável(is) independente(s), uma vez que elas já ocorreram, apenas identifica as situações que evoluíram naturalmente e trabalha com elas (COOPER e SCHINDLER, 2003).

A população objeto desse trabalho é composta pelos fluxos de ordens de compra e venda dos contratos futuros das *commodities* agrícolas negociadas pela B3. A amostra foi constituída pelas negociações dos contratos futuros de Boi Gordo (BGI), Café Arábica (ICF), Milho (CCM) e Soja (SJC), no período de 01 de junho de 2018 a 31 de maio de 2019, com dados intradiários e com frequência de minuto a minuto. A escolha destes quatro tipos de contratos se deu pelo fato de terem negociações durante todo o ano, com possibilidade de liquidação financeira e/ou física, e o período foi determinado em função da disponibilização dos dados pelo portal *Market Data* da B3, no qual foram coletados. O período de 12 meses é comum em estudos envolvendo dados intradiários, uma vez que o número de ordens de compra e venda é suficientemente volumoso.

Como tratamento e análises dos dados, bem como estimação do modelo, seguiu-se os seguintes procedimentos: (i) coleta dos dados intradiários no *Market Data* da B3, (ii) classificação das transações pelo método *tick-rule* (TR), (iii) cálculo das variáveis VPIN e *bid-ask-spread*, (iv) análise descritiva das duas variáveis, (v) tabulação dos dados em painel, e (vi) estimação dos modelos de regressão, seguidos de testes de validação.

Para o desenvolvimento da análise, fez-se necessário a definição e a operacionalização das variáveis dependente (*bid-ask-spread*) e independente (VPIN). Como proxy para liquidez foi utilizado o *bid-ask-spread*, definido no trabalho de Demsetz (1968) como a diferença entre a menor oferta de venda (*ask*) e a maior oferta de compra (*bid*), logo antes da negociação ($Spread_t = ask_t - bid_t$). Nesse sentido, quanto maior for o *spread* entre o *bid* e o *ask* de um título, menor a sua liquidez. A escolha do *bid-ask-spread* como proxy para a liquidez se deu inspirada nos trabalhos que utilizaram essa mesma proxy, como Easley et al. (2008), Akay et al. (2012), Easley, Prado e O'Hara (2012), Siqueira, Amaral e Correia (2017), dentre outros.

Quanto à assimetria informacional, Easley, Prado e O'Hara (2012) propuseram uma métrica para medir a toxicidade dos fluxos de ordens em um ambiente de negociação em alta frequência. A abordagem *Volume-synchronized probability of informed trading* (VPIN) se baseia em novas informações para o mercado e requer um método para dividir o volume de negociações em compras e vendas, ou seja, um algoritmo de classificação dessas ordens. A equação 1 representa o modelo para se obter a VPIN, proposto por Easley, Prado e O'Hara (2012).

$$VPIN = \frac{\sum_{\tau=1}^n |V_{\tau}^S - V_{\tau}^B|}{nV} \quad (1)$$

Em que:

V_{τ}^S é o volume de ordens de venda de cada balde;

V_{τ}^B é o volume de ordens de compra de cada balde;

V é o volume de cada balde e

n é o número de baldes utilizados para aproximar o desequilíbrio esperado.

Nesse sentido, a estimação da VPIN carece da determinação das variáveis V e n . Para se calcular a VPIN de um dia, têm-se V como sendo um cinquenta avos do volume de negociação diária (*bucket*) e n como sendo 50. Para se calcular a VPIN semanal por exemplo, a variável n passaria a ser 250. De acordo com Easley, Prado e O'Hara (2012), espera-se que a velocidade de atualização da VPIN simule a velocidade de informações ao mercado. Dessa forma, a VPIN deve ser atualizada a cada *bucket* de volume, isto é, quando se preenche o *bucket* de número 50, se desfaz do primeiro e calcula-se novamente a VPIN utilizando os *buckets* 2 a 51 e assim sucessivamente. Este procedimento é necessário para que a atualização seja feita com base em uma quantidade comparável de informação. Atualizar a VPIN com base no tempo cronológico acarretaria resultados baseados em quantidades desiguais de informação.

Conforme demonstrado na equação 1, para a mensuração da VPIN, faz-se necessária a correta classificação das transações em compra ou venda. Nesse sentido, optou-se por um dos algoritmos mais utilizados em estudos empíricos, o *tick-rule* (TR), que no trabalho de Easley, Prado e O'Hara (2012) alcançou 86% de precisão. A partir dos dados reais coletados por meio do *Market Data* da B3, as transações foram classificadas como compra, caso o preço tenha sido superior, e como venda em casos contrários, isso fazendo a comparação da transação atual com a anterior. O tratamento dos dados e a obtenção das variáveis contidas nesse estudo foram realizados via programação em linguagem *python*, já a estimação da regressão e seus testes foi feito através de linguagem *R*.

Para apurar uma possível relação de causa e efeito entre a assimetria informacional (VPIN) e a liquidez de mercado (*bid-ask-spread*) em negociações de *commodities* agrícolas do mercado futuro da B3, foi utilizado um modelo de dados em painel para toda a amostra. Os modelos de dados em painel apresentam diversas vantagens em relação aos modelos de corte transversal e de séries temporais, como por exemplo o fato de controlarem a heterogeneidade presente nos dados, permitirem o uso de mais observações, aumentarem o número de graus de liberdade, diminuírem a colinearidade entre as variáveis, além de serem capazes de mensurar e identificar efeitos que não são possíveis de serem detectados por meio da análise de dados em corte transversal ou de séries temporais (DUARTE; LAMOUNIER; TAKAMATSU, 2007). Além disso, a hipótese de pesquisa não é que altos níveis de VPIN provoca altos níveis de *bid-ask-spread* em um período de tempo determinado e sim, que a alta toxicidade de um mercado (altos níveis de VPIN) influencia o comportamento dos *market makers*, que liquidam suas posições (seleção adversa) e impactam a liquidez de mercado.

Diferentes pesquisadores já se valeram de modelos de dados em painel para explicar a relação de diversos fatores com a liquidez de mercado. Grullon, Kanatas; Weston (2004), por exemplo, mostraram a relação positiva entre gastos com publicidade das empresas e a liquidez de suas ações. Cesari, Espenlaub e Khurshed (2011) verificaram a relação entre a venda de ações em tesouraria e a liquidez de mercado nas negociações de 386 empresas italianas. Em um estudo mais recente, Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015) utilizaram modelos de dados em painel para explicar a relação entre assimetria informacional e liquidez nos seis maiores mercados de ações da América Latina.

Para esse trabalho, o modelo geral é representado pela equação 2.

$$BidAskSpread_{it} = \beta_{0it} + \beta_{1it}VPIN_{it} + e_{it} \quad (2)$$

Em que:

β_{0it} refere-se ao parâmetro de intercepto e;

β_{1it} refere-se ao coeficiente angular correspondente à VPIN (variável explicativa do modelo);

e_{it} refere-se ao erro idiossincrático, uma vez que varia aleatoriamente para todos os indivíduos e períodos;

i representa o indivíduo, que nesse caso seria os dados de negociação de dólar e DI futuros;

t representa o período que está sendo analisado.

Para Wooldridge (2010), há três modos de estimação para modelos de dados em painel: (i) modelo de efeitos fixos, em que admite-se haver no conjunto de dados características distintas e constantes no tempo; (ii) modelo de efeitos aleatórios, que trata os efeitos específico-individuais como variáveis aleatórias, supondo não haver correlação entre os efeitos individuais e as demais variáveis aleatórias; e (iii) modelo *pooled data* (dados empilhados), a técnica mais simples e ingênua por desconsiderar as dimensões de tempo e espaço.

Por causa das opções, Wooldridge (2010) aponta ser importante realizar testes estatísticos para definir qual modelo melhor se adapta a amostra do estudo. Nesse sentido, foi utilizado o teste de Hausman para a confrontação entre o modelo de efeitos fixos e efeitos

aleatórios, o teste de Chow, para a comparação entre o modelo *pooled data* e o modelo de efeitos fixos e o teste de Breusch-Pagan para a comparação entre o modelo de efeito aleatório e o modelo *pooled data*. Além dos testes para a escolha do modelo, foi verificado, através dos testes de normalidade dos resíduos, homoscedasticidade, autocorrelação e estacionariedade, se o modelo cumpre os pressupostos exigidos.

4 Discussão dos Resultados

Em busca de cumprir com o objetivo de analisar o efeito do risco de assimetria informacional na liquidez dos contratos futuros das *commodities* agrícolas, foram coletados dados intradiários das negociações das *commodities* BGI, ICF, CCM e SJC, que tiveram transações diárias durante o período 01/06/2018 a 31/05/2019. A partir dos dados disponíveis foi possível calcular as variáveis e viabilizar as análises. No intuito de obter o mesmo número de observações para a VPIN e para o *bid-ask-spread*, este foi calculado com base na variação de preço dentro de cada *bucket* utilizado para compor a VPIN, isto é, a diferença entre a última oferta de venda (*ask*) e a primeira oferta de compra (*bid*) de cada *bucket*.

O *bid-ask-spread* variou, em grande parte, entre -2,5 e 2,5, e a maioria das observações foi de zero. Isso fica evidente na tabela 1, que traz as estatísticas descritivas, separadas por *commodity* e apresenta a média dessa variável próxima de zero nas *commodities* ICF, CCM e SJC. A *commodity* BGI teve uma média um pouco maior (3,8249). Os valores mínimo e máximo encontrados foram de -44,37 e 44,04, respectivamente referentes à *commodity* CCM.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas do *bid-ask-spread*

	BGI	ICF	CCM	SJC
Nº de <i>Buckets</i>	10873	11760	12415	8437
Mínimo	-5,49	-28,35	-44,37	-41,5
Máximo	5,819	28,35	44,04	36,2
Média	3,8249	0,0064	-0,2034	0,0908
Desvio Padrão	1,2824	4,4957	13,0975	4,9858

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

O resultado demonstra uma alta liquidez no mercado futuro de *commodities* agrícolas, e vai ao encontro de estudos realizados em outros mercados. Amihud e Mendelson (1986), por exemplo, encontraram um *bid-ask-spread* médio de 0,025 no mercado americano, resultado próximo aos encontrados para as *commodities* ICF, CCM e SJC. Perobelli, Famá e Sacramento (2016) ao estudarem 872 ações de empresas brasileiras de capital aberto entre 1994 e 2013, obtiveram *bid-ask-spread* médio de -0,329 e Ribeiro et al. (2019), em negociações das *Brazilian Depository Receipts* (BDRs) entre 2010 e 2017, encontraram um valor médio de 3,03, resultados similares ao encontrado para a *commodity* BGI.

No que concerne à VPIN, a tabela 2 traz as estatísticas descritivas e mostra que o maior valor encontrado foi de 0,0198 para a *commodity* ICF e o valor mínimo, como esperado, foi de zero. Pode-se considerar que a média também tendeu a zero, a qual apresentou 0,0034 para as *commodities* ICF e SJC, e 0,0027 e 0,0044 para as *commodities* CCM e BGI, respectivamente. Além disso, poucos *buckets* tiveram VPIN superior 0,01.

Tabela 2 – Estatísticas Descritivas da VPIN

	BGI	ICF	CCM	SJC
Nº de <i>Buckets</i>	10873	11760	12415	8437
Mínimo	0	0	0	0
Máximo	0,0177	0,0198	0,0127	0,0163
Média	0,0044	0,0034	0,0027	0,0034
Desvio Padrão	0,0031	0,003	0,002	0,0038

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Dos trabalhos que utilizaram a VPIN para mensurar a assimetria informacional nos fluxos de ordens, Abad e Yagüe (2012) utilizaram uma amostra de 15 ações comercializadas no mercado espanhol durante o ano de 2009, e as dividiram pelo valor de mercado em pequenas, médias e grandes ações. Os autores obtiveram VPIN média de 0,532; 0,402 e 0,254 para os grupos pequeno, médio e grande, respectivamente. Borochin e Rush (2016), ao estudarem o mercado norte-americano por uma amostra com ações avaliadas acima de cinco dólares no período de 1993 a 2013, encontraram VPIN média de 0,1774. No mercado acionário brasileiro, Siqueira, Amaral e Correia (2017) constataram uma VPIN média de 0,4548, encontrando-se o maior número de *buckets* entre 0,2 a 0,4, o que mostrou um alto nível de toxicidade nos fluxos de ordens das ações. Nos três estudos, portanto, a VPIN encontrada foi bem acima dos valores desse trabalho, sugerindo que o mercado futuro brasileiro de *commodities* agrícolas têm menos probabilidade de negócios informados do que estes mercados.

No tocante ao mercado futuro, Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012) estudaram o *Flash Crash* e calcularam a VPIN para o índice E-mini S&P500. No trabalho de 2011, esses autores analisaram o período de 01 de janeiro de 2008 a 30 de outubro de 2010, e encontraram a VPIN abaixo de 0,44 em 80% dos *buckets*. Já Easley, Prado e O'Hara (2012), utilizando dados de 01 de janeiro de 2008 a 15 de agosto de 2011, obtiveram VPIN média de 0,2251. O que demonstra que mesmo para o mercado futuro, nesses dois exemplos específicos, o mercado futuro dos Estados Unidos, a probabilidade de negócios informados foi superior à encontrada nesse trabalho. Esse resultado vai de encontro a Duarte e Young (2009) por afirmarem que o impacto da assimetria informacional é maior em economias emergentes, uma vez que é maior a probabilidade de ganhos anormais por *traders* informados, como consequência da concentração do capital entre poucos investidores.

Analisadas as variáveis, tem-se a questão principal que essa pesquisa busca responder. Tomando-se por base Easley, Prado e O'Hara (2012), é importante que se comece medindo a relação entre as variáveis, no intuito de observar se a VPIN está correlacionada com o *bid-ask-spread*. Para tanto, foi utilizado a correlação de Pearson ($\rho(VPIN_{it}, BidAskSpread_{it})$), que identificou uma correlação fraca de 0,30, porém com alto nível de confiança (Sig. = 0) entre as variáveis. Esse resultado mostra uma correlação linear positiva entre a VPIN e o *bid-ask-spread* no mercado futuro de *commodities* agrícolas. Apesar do alto nível de confiança, essa relação é abaixo do valor encontrado em Easley, Prado e O'Hara (2012) de 0,4.

Em termos de correlação, esse resultado apenas sugere uma fraca dependência do *bid-ask-spread* sobre a VPIN. Com o propósito explicativo, ou seja, de demonstrar uma relação preditiva ou de causa-efeito entre as variáveis, foi empregado um modelo de dados em painel. Seguindo o recomendado por Wooldridge (2010) foram estimados os modelos efeitos fixos, efeitos aleatórios e *pooled data*, e em seguida realizados os testes para identificar o mais adequado. Na estimação do modelo de efeitos fixos, constatou-se um R² ajustado de -0,39722, e Teste F, que busca testar o efeito da variável explicativa sobre a dependente, de 52,7112 com alto nível de significância (Sig. = 0). Com R² ajustado negativo, indicando uma adaptação ruim, descartou-se esse modelo.

Com o modelo de efeitos aleatórios, obteve-se como resultados um R² ajustado de 0,00086408 e Teste F de 38,5645, com alto nível de significância (Sig. = 0,0). Já o modelo *pooled data*, apresentou uma relação de influência entre as variáveis do modelo, com o coeficiente de determinação (R²), que indica a capacidade de explicação da variável independente (VPIN) sobre a variável dependente (*bid-ask-spread*), na ordem de 0,00089, com R² ajustado de 0,00087 e Teste F de 38,757. Apesar dos valores baixos, demonstrando pouco poder explicativo, o nível de significância foi alto (Sig. = 0), o que mostra uma boa relação entre as variáveis (Teste F). Os resultados dos testes Hausman e Breusch-Pagan para identificar

qual melhor modelo a ser utilizado, efeitos aleatórios ou *pooled data* são apresentados na tabela 3.

Tabela 3 – Testes Modelos de Dados em Painel

	Chi-Sq.Statistic	Chi-Sq.	Probabilidade
Teste de Hausman	11,68	1	0,0006317
Teste de Breusch-Pagan	18,004	1	0,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Conforme observado na tabela 3, além do resultado do teste de Breusch-Pagan indicar como melhor, o modelo *pooled data*, o teste de Hausman para a confrontação entre o modelo de efeitos fixos e efeitos aleatórios retratou uma probabilidade menor que 0,10, indicando que o modelo de efeitos aleatórios é inconsistente. Escolhido o modelo *pooled data*, resta verificar, por meio dos testes de diagnóstico, se o modelo cumpre os pressupostos exigidos. A tabela 4 apresenta os p-valores desses testes.

Tabela 4 – Testes de Diagnóstico

Teste	ECP
Normalidade dos Resíduos	0
Wald	0,4
Wooldridge	0,26
Dickey-Fuller Aumentado – Bid-Ask-Spread	0,0001
Dickey-Fuller Aumentado – VPIN	0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Para a normalidade foi empregado o teste de assimetria e curtose, que rejeita a hipótese nula da presença de normalidade dos resíduos. Com relação à não normalidade, Wooldridge (2010) ressalta que se o tamanho da amostra for suficientemente grande, pelo teorema do limite central, os resíduos tendem a uma distribuição normal, com isso a inferência a partir do modelo não é invalidada. Quanto à presença de heteroscedasticidade no modelo, foi utilizado o teste de Wald, pelo qual não foi possível rejeitar a hipótese nula de que a variância dos resíduos é constante, ou seja, não atestou presença de heteroscedasticidade no modelo.

Com o propósito de testar a existência de autocorrelação no modelo, foi empregado o teste de Wooldridge, que pelo qual, também não foi possível rejeitar a hipótese nula de que não há autocorrelação de primeira ordem nos dados. Além do teste de autocorrelação, foi aplicado o teste de Dickey-Fuller Aumentado, denominado ADF na literatura, para verificar a estacionariedade das séries do *bid-ask-spread* e da VPIN. O teste, criado por Dickey e Fuller (1979), incorpora, de forma linear, desvios defasados da própria variável na equação de teste e tem como hipótese nula a presença de raiz unitária, isto é, de possuir tendência na série (não estacionariedade). Pelos p-valores, foi possível rejeitar a hipótese nula, tanto na série de *bid-ask-spread* quanto na da VPIN.

Sem a presença de heteroscedasticidade, autocorrelação e tendência no modelo, a tabela 5 apresenta os coeficientes, com respectivo nível de significância, o teste F para a significância do modelo e o coeficiente de determinação.

Tabela 5 – Resultado da Regressão

Bid-Ask-Spread	R ²	R ² Ajustado	Teste F	Sig.
	0,00089	0,000867	38,757	0,0
	Coefficiente	Erro Padrão	Teste T	Sig.
Constante	0,648307	0,057513	11,2723	0,0
VPIN	77,773908	12,492778	6,2255	0,0

Fonte: Dados da pesquisa, 2019.

Assim, obteve-se como equação do modelo estimado a regressão $BidAskSpread_{it} = 0,648307 + 0,000867 VPIN_{it}$, o que indica que a variação de uma unidade na VPIN repercutirá a constante (0,648307) mais a proporção de 0,000867 desta variação no *bid-ask-spread*. Apesar da alta significância do modelo, a VPIN pouco explica a variação do *bid-ask-spread* (R^2 Ajustado = 0,000867) no mercado futuro brasileiro de *commodities* agrícolas. O resultado vai de encontro aos estudos de Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012), mostrando que o risco de se negociar com assimetria informacional nesse mercado, pouco influencia em sua liquidez. Diferentemente desse trabalho, Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012) mostraram que a VPIN tem poder de previsão significativo sobre a volatilidade induzida pela toxicidade, o que torna a VPIN uma ferramenta de gerenciamento de risco para os mercados de HFT.

Em outro estudo sobre o tema, Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015) utilizaram modelos de dados em painel para explicar a relação entre assimetria informacional e liquidez nos seis maiores mercados de ações da América Latina. Segundo os autores, os modelos de microestrutura de mercado implicam que a negociação informada reduz a liquidez e move os preços na direção da informação. Além disso, eles chegaram a resultados que sugerem que a assimetria informacional está relacionada aos retornos dos ativos, o que contribuiu para a discussão sobre compreensão da formação de preços nos mercados emergentes. As evidências desse trabalho não corroboram com os resultados de Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015).

Em um estudo mais recente, Foucault, Kozhan e Tham (2017) estudaram oportunidades de arbitragem de curta duração ocasionadas por atrasos de ajuste de novas informações pelos terminais de negociação, e mostraram que a demora no processamento de informações, mesmo que de segundos, gera ganho de eficiência de preço da arbitragem de alta frequência e aumento do custo do risco de seleção adversa. O resultado dos autores indica uma relação direta entre assimetria informacional e iliquidez, o que também não se observou nesse trabalho.

Dessa forma, o que se demonstrou nesse estudo foi que no mercado futuro de *commodities* agrícolas, a VPIN parece não influenciar a liquidez. No entanto, devido aos baixos valores de VPIN encontrados nesse mercado, chegando a números bem abaixo dos encontrados na literatura sobre o tema, não se pode argumentar que a relação assimetria informacional-liquidez não se faz presente nesse mercado. O resultado pouco explicativo do modelo pode ser devido à baixa probabilidade de se negociar com assimetria informacional no mercado futuro de *commodities* agrícolas e não do poder explicativo da VPIN frente à liquidez.

5 Considerações Finais

A finalidade desse trabalho foi analisar o efeito do risco de assimetria informacional na liquidez dos contratos futuros de *commodities* agrícolas. Para isso, escolheu-se como amostra às *commodities* com possibilidade de liquidação física e/ou financeira e com negociação durante todo o ano, sendo essas, o Boi Gordo (BGI), o Café Arábica (ICF), o Milho (CCM) e a Soja (SJC). Para a execução, foram identificadas na literatura, as possibilidades de variáveis que representassem os fatores, e assim, ficou definido o *bid-ask-spread* como variável dependente, e a VPIN como variável independente, representando a liquidez de mercado e a probabilidade de presença de assimetria informacional nas negociações, respectivamente. Na obtenção das variáveis foram utilizados dados intradiários, com frequência de minuto a minuto, coletados por meio do portal *Market Data da B3*, de 01 de junho de 2018 a 31 de maio de 2019 e tratados via linguagem de programação *python*.

A maioria das observações de *bid-ask-spread* variou entre -2,5 e 2,5, demonstrando uma alta liquidez no mercado futuro de *commodities* agrícolas e corroborando com estudos como os de Amihud e Mendelson (1986), Perobelli, Famá e Sacramento (2016) e Ribeiro et al. (2019). No tocante à VPIN, o maior valor encontrado foi de 0,0198 para a *commodity* ICF e o valor

mínimo, como esperado, foi de zero. Pode-se considerar que a média também tendeu a zero, apresentando o valor de 0,0034 para as *commodities* ICF e SJC, e 0,0027 e 0,0044 para as *commodities* CCM e BGI, respectivamente. Resultado que vai de encontro à estudos como os de Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012) e Duarte e Young (2009).

Pelo modelo estimado, mediante dados em painel, demonstrou-se que o risco de assimetria informacional tem baixo poder explicativo sobre a liquidez no mercado futuro de *commodities* agrícolas. Resultado que diverge dos encontrados na literatura nacional e internacional, como em Easley, Prado e O'Hara (2011, 2012), Agudelo, Giraldo e Villarraga (2015), Foucault, Kozhan e Tham (2017), dentre outros.

É importante ressaltar que o mercado de *commodities* se difere, por suas particularidades, do mercado a vista, e que não foram encontrados estudos similares deste mercado em específico. À vista disso, se encontra a relevância desse trabalho: a importância do mercado de *commodities* agrícolas para o país, e pela necessidade de entendimento dos vários aspectos que podem afetar a liquidez de mercado. A contribuição dos resultados encontrados está no fato de identificar a existência desta relação (assimetria informacional-liquidez), que precisa ser estudada mais profundamente para melhor ser compreendida e explorada.

Nesse sentido, aponta-se como limitação desse trabalho o fato de estudar apenas uma pequena parte das negociações do mercado futuro (*commodities* agrícolas) e sugere-se para próximas pesquisas, analisar a relação assimetria informacional-liquidez em outras *commodities*, como por exemplo, os contratos de Dólar futuro e de Depósitos Interfinanceiros (DI), que são as *commodities* mais negociadas pela B3 (B3, 2019).

Referências

- ABAD, D.; YAGÜE, J. From PIN to VPIN: An introduction to order flow toxicity. *Spanish Review of Financial Economics*, v. 10, n. 2, p. 74–83, 2012.
- AGUDELO, D. A.; GIRALDO, S.; VILLARRAGA, E. Does PIN measure information? Informed trading effects on returns and liquidity in six emerging markets. *International Review of Economics and Finance*, 2015.
- AKAY, O. O.; CYREE, K. B.; GRIFFITHS, M. D.; WINTERS, D. B. What does PIN identify? Evidence from the T-bill market. *Journal of Financial Markets*, v. 15, n. 1, p. 29–46, 2012.
- AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, v. 17, n. 2, p. 223–249, 1986.
- AMIHUD, Y.; MENDELSON, H. Liquidity, Asset Prices and Policy. *Financial Analysts Journal*, v. 47, n. 6, p. 56–66, 1991.
- ANDRADE, R. G. O. *Relevância das Diferenças entre Contratos Futuros e a Termo: O Caso do Trio*. 55 f. Fundação Getúlio Vargas, 2015.
- ASLAN, H.; EASLEY, D.; HVIDKJAE, S.; O'HARA, M. The characteristics of informed trading: Implications for asset pricing. *Journal of Empirical Finance*, v. 18, n. 5, p. 782–801, 2011.
- B3. *Resumo das Operações*. Disponível em: <http://www.bmfbovespa.com.br/pt_br/servicos/market-data/consultas/mercado-derivativos/resumo-das-operacoes/estatisticas/>. Acesso em: 11 jul. 2019.
- BARBOSA, D. A. B. L. *Toxicidade no Mercado Brasileiro*. 2014. Dissertação (Mestrado em Matemática) - Instituto Nacional de Matemática Pura e Aplicada, Rio de Janeiro.
- BOROCHIN, P.; RUSH, S. Identifying and Pricing Adverse Selection Risk with VPIN.

Available at SSRN 2599871, 2016.

CARHART, M. M. On Persistence in Mutual Fund Performance. *The Journal of Finance*, v. 52, n. 1, p. 57–82, 1997.

CARVALHO, G. A.; RIBEIRO, J. E.; CORREIA, L. F. Market Makers: O impacto da Introdução de Agentes de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro. In: IX Congresso Nacional de Administração e Contabilidade - *AdCont 2018*, Rio de Janeiro, 2018. Disponível em: <<http://adcont.net/index.php/adcont/adcont2018/paper/viewFile/3004/885>>. Acesso em: 8 jun. 2019.

CESARI, A.; ESPENLAUB, S.; KHURSHED, A. Stock repurchases and treasury share sales: Do they stabilize price and enhance liquidity? *Journal of Corporate Finance*, v. 17, n. 5, p. 1558–1579, 2011.

CHORDIA, T.; ROLL, R.; SUBRAHMANYAM, A. Market liquidity and trading activity. *Journal of Finance*, v. 56, n. 2, p. 501–530, 2001.

COOPER, D. R.; SCHINDLER, P. S. *Métodos de pesquisa em administração*. 640 p. 7. ed. Porto Alegre: Bookman, 2003.

COPELAND, T. E.; GALAI, D. Information effects on the bid-ask spread. *The Journal of Finance*, v. 38, n. 5, p. 1457–1469, 1983.

CORREIA, L. F.; AMARAL, H. F.; BRESSAN, A. A. O Efeito da Liquidez Sobre a Rentabilidade de Mercado das Ações Negociadas no Mercado Acionário Brasileiro. *BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, v. 5, n. 2, p. 109–119, 2008.

CRESWELL, J. W. *Projeto de pesquisa: Métodos qualitativo, quantitativo e misto*. 2. ed. Porto Alegre: Artmed, 2007.

DEMSETZ, H. The Cost of Transacting. *The Quarterly Journal of Economics*, v. 82, n. 1, p. 33–53, 1968.

DICKEY, D.A.; FULLER, W.A. Distribution of the estimator for auto-regressive time series with a unit root. *Journal of the American Statistical Association*, v. 74, n. 366a, p. 427–431, 1979.

DUARTE, J.; YOUNG, L. Why is PIN priced? *Journal of Financial Economics*, v. 91, n. 2, p. 119–138, 2009.

DUARTE, P. C.; LAMOUNIER, W. M.; TAKAMATSU, R. T. *Modelos Econométricos para Dados em Painel: Aspectos Teóricos e Exemplos de Aplicação à Pesquisa em Contabilidade e Finanças*. p. 1–15, São Paulo: 2007.

EASLEY, D.; ENGLE, R. F.; O'HARA, M.; WU, L. Time-varying arrival rates of informed and uninformed trades. *Journal of Financial Econometrics*, v. 6, n. 2, p. 171–207, 2008.

EASLEY, D.; PRADO, M. M. L.; O'HARA, M. The Microstructure of the “flash crash”: Flow Toxicity, Liquidity Crashes and the Probability of Informed Trading. *The Journal of Portfolio Management*, v. 37, n. 2, p. 118–128, 2011.

EASLEY, D.; PRADO, M. M. L. DE; O'HARA, M. Flow Toxicity and Liquidity in a High Frequency World. *Review of Financial Studies*, v. 25, n. January, p. 1457–1493, 2012.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. Common risk factors in the returns on stocks and bonds. *Journal of Financial Economics*, v. 33, n. 1, p. 3–56, 1993.

FAMA, E. F.; FRENCH, K. R. A five-factor asset pricing model. *Journal of Financial*

Economics, v. 116, n. 1, p. 1–22, 2015.

FOUCAULT, T.; KOZHAN, R.; THAM, W. W. Toxic arbitrage. *The Review of Financial Studies*, v. 30, n. 4, p. 1053-1094, 2017.

GLOSTEN, L. R.; MILGROM, P. R. Bid, Ask, and Transaction Prices in a Specialist Market with Heterogeneously Informed Traders. *Journal of Financial Economics*, v. 14, p. 71–100, 1985.

GONÇALVES, P. E.; HUA SHENG, H. O apreçamento do spread de liquidez no mercado secundário de debêntures. *Revista de Administração - RAUSP*, v. 45, n. 1, p. 30–42, 2010.

GROSSMAN, B. S. J.; STIGLITZ, J. E. On the Impossibility of Informationally Efficient Markets. *The American Economic Review*, v. 70, n. 3, p. 393–408, 1980.

GRULLON, G.; KANATAS, G.; WESTON, J. P. Advertising, Breadth of Ownership, and Liquidity. *The Review of Financial Studies*, v. 17, n. 2, p. 439–461, 2004.

HULL, J. C. *Fundamentos dos Mercados Futuros e de Opções*. 5. ed. São Paulo: Bolsa de Mercadorias & Futuros, 2010.

JUN, S. G.; MARATHE, A.; SHAWKY, H. A. Liquidity and stock returns in emerging equity markets. *Emerging Markets Review*, v. 4, n. 1, p. 1–24, 2003.

KUNKEL, F. I. R.; CERETTA, P. S.; VIEIRA, K. M.; SILVEIRA, V. G.; RIGHI, M. B. Temporal Behavior of the Liquidity in the Brazilian Market : An analysis from 1995 to 2012 through markov switching autoregressive models. *Revista de Administração da UNIMEP*, v. 12, n. 2, p. 21–41, 2014.

KYLE, A. S. Continuous Auctions and Insider Trading. *Econometrica*, v. 53, n. 6, p. 1315–1335, 1985.

MACHADO, M. A. V.; MEDEIROS, O. R. DE. Modelos de Precificação de Ativos e o Efeito Liquidez: Evidências Empíricas no Mercado Acionário Brasileiro. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 9, n. 3, p. 383–412, 2011.

MADHAVAN, A. Market microstructure: A survey. *Journal of Financial Markets*, v. 8, n. 3, p. 205-258, 2000.

MAPA - Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Superavit de US\$ 81,86 bilhões do agronegócio foi o segundo maior da história*. Brasília, 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/superavit-de-us-81-86-bilhoes-do-agronegocio-foi-o-segundo-maior-da-historia>>. Acesso em: 15 mai. 2019.

O'HARA, M. *Market Microstructure Theory*. 1. ed. Cambridge: Blackwell Publishers, 1995.

O'HARA, M. Presidential address: Liquidity and price discovery. *Journal of Finance*, v. 58, n. 4, p. 1335–1354, 2003.

PERLIN, M. Os Efeitos da Introdução de Agentes de Liquidez no Mercado Acionário Brasileiro. *Revista Brasileira de Finanças*, v. 11, n. 2, p. 281–304, 2013.

PEROBELLI, F. F. C.; FAMÁ, R.; SACRAMENTO, L. C. Return and Liquidity Relationships on Market and Accounting Levels in Brazil. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 27, n. 71, p. 259–272, 2016.

RIBEIRO, J. E.; CARVALHO, G. A.; MACIEL, C. F.; MENDONÇA, F. M.; BRANDÃO, M. L. Produção científica brasileira sobre Liquidez de mercado: Um estudo bibliométrico. *Reficont - Revista de Finanças e Contabilidade da Unimep*, v. 5, n. 1, p. 95–110, 2018.

RIBEIRO, J. E.; SOUZA, A. A.; CARVALHO, G. A.; AMARAL, H. F. The Impact of the Introduction of Market Makers on the Negotiations of the Brazilian Depository Receipts. *RCCC – Revista Catarinense da Ciência Contábil*, v. 18, n. 54, p. 1–16, 2019.

RIBEIRO, K. C. S.; SOUSA, A. F.; ROGERS, P. Preços do café no Brasil: variáveis preditivas no mercado à vista e futuro. *REGE Revista de Gestão*, v. 13, n. 1, p. 11–30, 2006.

SAMPIERI, R. H.; COLLADO, C. H.; LUCIO, P. B. *Metodologia de Pesquisa*. 3. ed. São Paulo: MacGraw-Hill, 2006.

SIQUEIRA, L. S.; AMARAL, H. F.; CORREIA, L. F. The effect of asymmetric information risk on returns of stocks traded on the BM&FBOVESPA. *Revista Contabilidade & Finanças*, v. 28, n. 75, p. 425–444, 2017.

STOLL, H. R. The Supply of Dealer Services in Securities Markets. *The Journal of Finance*, v. 33, n. 4, p. 1133–1151, 1978.

VIEIRA, K. M.; MILACH, F. T. Liquidez/iliquidez no mercado brasileiro: comportamento no período 1995-2005 e suas relações com o retorno. *BASE – Revista de Administração e Contabilidade da Unisinos*, v. 5, n. 1, p. 5-16, 2008.

WOOLDRIDGE, J. M. *Introdução à econometria: uma abordagem moderna*. 2. ed. São Paulo, 2010.

