

Closing call auction: Uma análise das negociações ao redor desse instrumento na B3 no período de 2021 a 2023.

Resumo

Este trabalho analisa o comportamento das negociações no fechamento do mercado brasileiro ao redor dos *call auctions*. Implementado em vários mercados, esse mecanismo tem como principal característica o agrupamento das ordens em um determinado instante de tempo para execução a um único preço, além de provocar efeitos associados à volatilidade e liquidez, ao preço e às ordens. Investigando hipóteses relacionadas à concentração de liquidez, à eficiência informacional e à pressão e agressividade das ordens, os resultados indicam que o leilão de fechamento tende a concentrar ao redor de 10% do volume diário negociado, assim como ações de empresas de maior porte e menor liquidez tendem a apresentar mais ruídos na eficiência informacional e, a pressão e a agressividade das ordens parecem exercer mais influência sobre os retornos ao redor do leilão quanto mais próximo do momento de início dos leilões.

Palavras-chave: leilão de fechamento, mercado de ações, liquidez, eficiência de mercado, ordens.

Classificação JEL: D44, D447, G1

Abstract

This essay analyzes the behavior of tradings at the close of the Brazilian market around call auctions. Implemented in several markets, this mechanism has as its main characteristic of aggregating orders at a given instant of time for execution at a single price, as well as causing effects that appear to go beyond the initial objectives related to price discovery and transaction costs, such as those associated with volatility and liquidity, price and orders. Investigating hypotheses related to liquidity concentration, informational efficiency and the pressure and aggressiveness of orders, the results indicate that the closing call auction tends to concentrate around 10% of the daily volume traded, as well as shares of larger and less liquidity companies tend to present more noise in informational efficiency, and the pressure and aggressiveness of the orders seem to exert more influence on the returns around the closing call auction as time approaches the moment of the beginning of the auctions.

Keywords: closing call auction, stock market, liquidity, market efficiency, orders.

JEL Code: D44, D447, G1

1. Introdução

Distintos instrumentos de negociação fazem parte das operações em bolsas de valores, os quais podem ser usados em momentos específicos como na abertura do mercado, no fechamento e ao longo do dia. As discussões sobre esses instrumentos envolvem uma análise sobre o *design* dos mercados assim como sobre os efeitos que provocam nas negociações dos títulos. Nesse sentido Economides e Schwartz (1995), por exemplo, destacam que os mercados devem ser projetados considerando dois objetivos iniciais, sejam eles: a redução dos custos de transação e o aumento da acurácia do *price discovery*.

Focados nesses instrumentos, Ozenbas e Schwartz (2022) discutem algumas características e efeitos dos denominados *call auctions* que existem de modo complementar às negociações que ocorrem de modo contínuo – *continuous trading* e têm como aspecto principal o agrupamento de ordens de compra e venda para execuções simultâneas.

A execução simultânea dessas ordens através dos *call auctions* representa de modo indireto uma das formas de leilão apresentadas no trabalho de Economides e Schwartz (1995). Os tipos descritos pelos autores envolvem o *price scan auction*, o *sealed bid auction*, o *crossing network* e o *open order book*, que se juntam a outros relatados por Klemperer (1999) no seu trabalho que discute questões da teoria dos leilões e que compreendem o *ascending-bid auction*, o *descending-bid auction*, o *first-price sealed-bid auction* e o *second-price sealed-bid auction*.

A aplicação de instrumentos de leilão às negociações intradiárias em ambiente de bolsa de valores parece trazer à tona uma discussão que se estende para além dos objetivos primordiais do *design* do mercado. Klemperer (1999), por exemplo, ao relatar sobre os aspectos da teoria dos leilões destaca questões complementares aos custos como a aversão ao risco, a assimetria, o conluio, dentre outros. Mais recente e analisando o impacto do *call auction* sobre a bolsa de Hong Kong, Park et al. (2022) encontrou indícios da vulnerabilidade desses instrumentos à manipulação de preços. Ainda mais, questões como a liquidez, a eficiência e as ordens são fatores que aparentam ter relação com tais instrumentos.

Assim, o presente trabalho se propõe a analisar os *call auctions* com o foco de investigar como as questões complementares relacionadas a eles impactam o mercado, especificamente ao redor do fechamento das negociações. Para isso este trabalho se utiliza de um método hipotético-dedutivo, com o estabelecimento de quatro hipóteses, que são detalhadas adiante.

Na sequência, o trabalho se divide na apresentação da fundamentação teórica-empírica para seguir com a metodologia e a apresentação dos resultados obtidos, para, por fim, concluir.

2. Fundamentação teórica-empírica

2.1. A teoria dos leilões

A compreensão dos efeitos das negociações que ocorrem nos mercados através dos *call auctions* passa pela análise da literatura sobre o desenvolvimento dos instrumentos de leilão. Nesse sentido, o embasamento das ideias sobre os leilões encontra respaldo em trabalhos que evidenciam a extensa aplicação e o longo uso histórico deles mas que ganharam relevância a partir do seminal artigo de Vickrey (1961), com o posterior despertar da teoria dos leilões contribuindo com o desenvolvimento de outros trabalhos teóricos.

Klemperer (1999) é um dos que apresenta conceitos fundamentais desses instrumentos pontuando questões relacionadas aos tipos e modelos básicos dos leilões. Referente aos tipos básicos, o autor relata que eles envolvem: o *ascending-bid auction*, também denominado de *English auction* com a característica de que o preço sobe sucessivamente e o vencedor é aquele que paga o maior preço; o *descending-bid auction*, também conhecido como *Dutch auction* que age de modo contrário ao anterior, com o preço do item caindo sucessivamente e o vencedor sendo aquele que primeiro se manifestar; o *first-price sealed-bid auction* que tem a característica de ser um leilão velado em que os participantes não visualizam a ordem dos outros e o vencedor é o que der a maior oferta; e o *second-price sealed-bid auction*, conhecido como *Vickrey auction* que também é um leilão velado, mas o vencedor adquire o bem pelo segundo maior preço, embora apresente o maior valor.

De modo complementar e considerando as negociações nos denominados *call markets* que têm como característica o agrupamento das ordens para negociação simultânea em um tempo específico e a um preço único, Economides e Schwartz (1995) sinalizam a existência de quatro estruturas básicas. A primeira delas é o *price scan auction* em que há o anúncio dos preços com os participantes respondendo sobre seus desejos de compra ou venda. A segunda trata do *sealed bid auction* em que as ordens não são reveladas aos outros participantes mas são acumuladas das maiores para as menores ofertas de compra (*bid*), assim como das menores para as maiores ofertas de venda (*ask*). A terceira compreende o *crossing network* em que as ordens são agrupadas mas a definição dos preços é realizada em outro mercado. Por fim, a última diz respeito ao *open order book auction* em que as ordens de compra e venda são apresentadas ao mercado uma vez que são recebidas, com o preço sendo atualizado e definido pela combinação delas durante a abertura dos mercados.

Em relação aos modelos de leilão, Klemperer (1999) destaca que a característica fundamental de sua classificação é a assimetria informacional. Nesse sentido, relata que existem dois

modelos básicos: o *private-value* em que cada ofertante sabe o valor que atribui ao objeto para a venda, mas essa é uma informação privada dele e; o *pure common-value* em que o valor de venda é o mesmo para todos, embora cada participante tenha sinais privados diferentes sobre o valor do item.

Um aspecto relevante de se ressaltar sobre essa questão é que os modelos sugerem uma busca pelo equilíbrio. Klemperer (1999) destaca que tal equilíbrio é entendido como um equilíbrio Bayesiano de Nash onde os participantes desenvolvem estratégias baseados em suas próprias informações com o objetivo de maximizar seus resultados.

Nessa linha, o trabalho seminal de Milgrom e Weber (1982) apresentou um modelo geral que abrange as duas abordagens da questão conceitual. Tal modelo presume que existem n potenciais compradores (*bidders*) disputando a posse de um objeto e cada um possui uma informação a respeito desse item.

Assim, define-se que $X = (X_1, \dots, X_n)$ e $S = (S_1, \dots, S_m)$ são vetores que, respectivamente, tratam dos sinais observados e das variáveis que influenciam o real valor do item para os *bidders*. Com isso, o real valor para o *bidder* i pode ser denotado por:

$$V_i = u_i(S, X) \quad (1)$$

Diante disso, os autores estabelecem cinco suposições que envolvem:

- Suposição 1: Existe uma função u em \mathbb{R}^{m+n} tal que para todo i , $u_i(S, X) = u(S, X_i, \{X_j\}_{j \neq i})$, o que implica que todas avaliações dos *bidders* dependem do vetor S da mesma forma e cada avaliação é uma função simétrica aos sinais dos outros *bidders*.
- Suposição 2: A função u não decresce em suas variáveis e é contínua e não negativa.
- Suposição 3: Para cada *bidder* i , o valor esperado de sua avaliação é menor que o infinito, ou seja, $E[V_i] < \infty$.

Em relação à quarta e quinta suposição elas são feitas sobre a função de densidade de probabilidade conjunta dos elementos do modelo, apresentadas após os autores retratarem que para o *private-value* e para o *common-value* o modelo de avaliação é $V_i = X_i$ e $V_i = S_i$, respectivamente, implicando no *payoff* de $V_i - b$, dado o montante b pago pelo *bidder* i sobre o item ofertado no leilão. Assim, pontuam as suposições como sendo:

- Suposição 4: Seja $f(s, x)$ a função densidade de probabilidade conjunta citada, f é simétrica em seus últimos n argumentos.

- Suposição 5: As variáveis $S_1, \dots, S_m, X_1, \dots, X_n$ são afiliadas, ou seja, existe uma condição em que valores mais altos para uma variável fazem com que as outras variáveis tenham mais chance de serem grandes que pequenas.

Adicionalmente, Hickman et al. (2012) reforça essas ideias ao afirmar que os leilões são modelados como um jogo de informação incompleta, sendo que os pesquisadores desses instrumentos têm a preocupação inicial de como será a estrutura da informação, ou seja, como um denominado *bidder* recebe e assimila informações sobre o real valor do objeto leiloado e sobre a avaliação de outros *bidders*. Diante disso, além de destacarem que o modelo de valores afiliados se divide nos modelos comuns (*common value*) e nos modelos privados (*private values*), relatam também modelos alternativos que relaxam algumas hipóteses das estruturas de informação, como é o caso que considera *bidders* avessos ao risco e os leilões para múltiplos objetos, por exemplo.

Nessa mesma linha, Klemperer (1999) apresenta as discussões sobre um modelo que aparenta melhor representar a dinâmica dos *call auctions*, os denominados *double auctions*. Diferente dos leilões simples, em que um único vendedor controla os instrumentos de negociação, os modelos para esse tipo de leilão consideram a colocação de ordens de venda (*ask*) e compra (*bid*) pelos vendedores e compradores que são tratados simetricamente. Assim, considerando um modo contínuo de negociação através desses instrumentos, Zhang et al. (2018) descrevem que o processo de formação de preços por meio do *double auction*, envolve a presença de uma ordem *ask* no *book* de ofertas de um vendedor ω_i^a a um preço s_p^a que será executada caso haja um comprador ω_i^b que coloque uma ordem *bid* ao preço s_p^b desde que $s_p^b \geq s_p^a$, ou caso seja o comprador ω_i^b que tenha a ordem *bid* não executada no *book* de ofertas a execução ocorrerá quando $s_p^a \leq s_p^b$.

2.2. A relação dos leilões e as negociações nas bolsas de valores

Tratando da relação dos *call auctions* com as bolsas de valores a investigação dela envolve a análise do *design* do mercado para negociação de uma série de títulos, como ações, por exemplo. Nesse sentido, algumas bolsas se utilizam de duas estruturas de modo híbrido, sejam elas: os denominados *call auctions*, com os leilões sendo usados para negociação das ordens agrupadas em um determinado instante de tempo como, por exemplo, na abertura (*open call auctions*) ou no fechamento do mercado (*closing call auctions*); e das negociações que ocorrem de modo contínuo – *continuous trading* – com a execução das ordens sempre que há o cruzamento entre os preços *bid* e *ask* (Li et al., 2021). O ponto central entre os dois métodos é relatado por Camilleri e Green (2009) como sendo o *trade-off* entre a eficiência informacional obtida pelos leilões e, o imediatismo da negociação exercida no modo de transação contínua.

Focado nos *call auctions*, embora sejam utilizados há algum tempo nas bolsas de valores, Ozenbas e Schwartz (2022) destacam que tais instrumentos sofreram resistência em função de aspectos como a própria estrutura do mercado, o volume crítico de fluxo necessário para negociação, a compensação dos *dealers*, questões regulatórias mais preocupadas com a amplitude do *bid-ask*, com a consolidação espacial das ordens ao invés do foco na eficiência do *price discovery* e na consolidação temporal delas, necessidade de negociação imediata pelos participantes, propriedades diferentes das ordens a mercado e limite nos *call auctions*, divulgação de informação e os impactos sobre as ordens e, os preços entendidos como bens públicos.

Assim, trabalhos que investigam a relação entre tais estruturas aparentam tentar entender as mudanças provocadas pela migração ou implantação de um deles - *call auction* ou *continuous trading* - considerando os impactos sobre os mercados (Henke & Lauterbach, 2005; Kadioglu, 2021).

2.3. Os *call auctions* e a relação com a liquidez e a volatilidade

Uma das questões de investigação sobre os *call auctions* está relacionada a liquidez e a volatilidade dos mercados. Nessa linha, seriam eles bons instrumentos para promover a negociação dos títulos? Poderiam eles permitir transações com lotes elevados sem que os preços dos ativos tenham oscilações bruscas? Essas são algumas indagações sobre tais instrumentos que se juntam às preocupações de autoridades sobre a concentração das negociações nos *closing call auctions* como indica o trabalho de Bogousslavsky & Muravyev (2022).

Focado na questão da liquidez, outros trabalhos apresentam questões teórico-empíricas sobre a relação dela com os mercados. O seminal estudo de Amihud & Mendelson (1986) é um dos que destaca como a liquidez influencia o valor das ações, fornecendo elementos para análises posteriores de tal fator associado aos *call auctions*. Assim, ao testar empiricamente um modelo da relação entre o *spread bid-ask* e o retorno das ações, uma das conclusões deles é de que a exigência de retornos maiores em função de *spreads* mais elevados tende a gerar incentivos para as empresas aumentarem a liquidez de suas ações, com implicações também sobre a redução do custo de capital. Fama (1970) também relata uma análise sobre esse fator ao apresentar o prêmio por liquidez na análise do modelo de eficiência do mercado, como indica a equação seguinte.

$$r_{jt} = E(\tilde{r}_{0,t+j-1} | \Phi_{jt}) + L_{jt} \quad (2)$$

Em que r_{jt} é o retorno da ação j no tempo t , $E(\tilde{r}_{0,t+j-1} | \Phi_{jt})$ é o valor esperado do retorno da ação j em um tempo futuro dada uma informação prévia Φ_{jt} e L_{jt} é o prêmio pela liquidez.

Posteriormente, investigando a relação dos leilões com o valor dos títulos, Amihud et al. (1997) relatam que as ações que foram transferidas para o método de negociação que envolve os *call auctions* seguidos pelo *continuous trading* têm seus ganhos de valor associados com o aumento da liquidez. Ademais, outros trabalhos que avaliaram a relação da liquidez e da volatilidade com os *call auctions* têm apontado fatores complementares de investigação como, por exemplo, a atuação dos *market makers*, a volatilidade inter e intradiária e até mesmo o prazo de duração dos leilões.

O estudo de Theissen e Westheide (2020) é um dos que analisa os *market makers*, destacando a importância dos *call auctions* por três razões, sejam elas: por atraírem um volume significativo em relação ao total negociado no dia; por reterem informações importantes em direção aos preços na abertura e; por definirem o preço de fechamento. Adicionalmente, os autores reforçam que os *market makers* contribuem para a estabilização dos preços, o que traz à reflexão a ideia de que a combinação entre tais agentes e o uso dos instrumentos de leilão pode ser fator relevante no controle da volatilidade.

No caso particular das volatilidades inter e intradiárias, a discussão sobre esse aspecto é encontrada em trabalhos como o de Lam e Tong (1999) e o de Tian e Guo (2017), que consideram as distintas estruturas dos mercados, como a pausa durante o dia de negociação existente em algumas bolsas, para análise dessa questão. Nessa linha, os resultados dos trabalhos indicam que volatilidades calculadas considerando o intervalo entre as cotações de aberturas são maiores do que as que focam no fechamento, devido a questões como a diferença entre os mecanismos de abertura e fechamento, o poder dos especialistas e o longo período de interrupção antes da abertura dos mercados.

Esses momentos de alta volatilidade, provocam a indagação de em que medida os *call auctions* servem para controlar a volatilidade? Essa questão ganha reforço com os achados de Camilleri (2015) que afirma que tais instrumentos não podem ser usados de modo automático para a redução da volatilidade e que a interação de tais mecanismos com outros fatores da microestrutura de mercado pode afetar a eficácia dos leilões.

Em relação ao tempo de duração dos leilões Twu e Wang (2018) levantam esse ponto que aparenta ter implicações relevantes para a construção de um *framework* para os *call auctions*, ao se avaliar qual seria o período ótimo no qual os leilões permaneceriam ativos com o potencial de melhorar a qualidade do mercado.

Mesmo assim, a investigação dessas questões em determinados mercados ainda é uma questão incipiente. Nesse sentido e considerando o mercado brasileiro, esse trabalho estabelece como primeira hipótese de investigação a seguinte afirmação:

- Hipótese 1: O *closing call auction* concentra a liquidez no mercado brasileiro.

2.4. A relação dos *call auctions* com os preços

Os preços são um dos aspectos mais importantes para os mercados. Talvez eles sejam para as finanças tal qual as células são para a biologia. Reforçando esses argumentos, Ozenbas e Schwartz (2022) relatam que os preços são bens públicos, à medida que são produzidos através das negociações e possuem valor para uma ampla gama de pessoas além daquelas envolvidas nas transações. Além disso, modelos teóricos como a hipótese dos mercados eficientes (Fama, 1970) e uma série de questões empíricas associadas aos *call auctions* são pontuadas quando se fala no preço, como o *price discovery*, *price clustering*, *price limits*, *price efficiency*, formação dos preços, custos, dividendos, assim como a análise dos componentes do preço.

O *price discovery* é visto como um dos principais objetivos quando se considera o *design* dos mercados. Uma das explicações sobre o *price discovery* é apresentada por Clapham e Zimmermann (2016) que afirmam se tratar do processo de como as informações relevantes para os preços dos títulos são transformadas em novos preços. Além disso, descrevem a existência de dois tipos de mecanismos de precificação utilizados em vários sistemas de negociações eletrônicos, sejam eles: o *discriminatory pricing* que compreende o mecanismo onde cada *trader* paga no máximo o valor da sua oferta de compra e recebe no mínimo o valor da sua oferta de venda e; o *uniform pricing* que é ajustado para os mercados que se utilizam dos *call auctions* por considerar a execução das ordens ao mesmo preço. Nesse escopo, é fundamental entender como tal instrumento afeta o *price discovery*, e outro trabalho que investiga essa relação é o de Agarwalla et al. (2015) que concluem que uma boa parte desse processo continua nos 15 minutos iniciais após a abertura, além de pontuarem que os leilões contribuem com a diminuição das execuções, com a redução dos custos, com a eliminação do *front-running* e redução das manipulações de preço.

Em relação ao *price clustering*, o trabalho de Ohta (2006) investigou essa questão. Definido como o fenômeno onde as negociações ocorrem com mais frequência ao redor de números redondos, a análise da relação desse evento com os *call auctions* indica que ele tende a ocorrer mais nos leilões de abertura do que de fechamento dos mercados, o que também é reforçado no estudo de Gu et al. (2008).

Sobre a questão do *price limit*, Henke e Voronkova (2005) avaliaram os efeitos da ativação dos *call auctions* como um mecanismo de conter o *overreaction*. Analisando um mercado de baixa liquidez, a conclusão encontrada pelos autores é de que tais mecanismos não são

capazes de conter o excesso de volatilidade, indicando que esse processo apenas atrasa o ajuste dos preços para níveis de equilíbrio.

Mais ainda, Pagano et al.(2013) analisaram o impacto que os leilões possuem sobre questões associadas como o *spread bid-ask*, a volatilidade e o roteamento das ordens em momentos posteriores aos *open call auctions* e anteriores aos *closing call auctions*, concluindo que eles tiveram um efeito positivo sobre a qualidade do processo de formação de preços na bolsa que investigaram. Outros autores reforçam que uma das finalidades dos leilões é a de contribuir com a eficiência do mercado, como o estudo de Orhun (2020). Nessa linha, Ibikunle (2015) investigando o *price efficiency*, relata que durante o leilão de fechamento as ações que analisou perdem pequenas frações de eficiência informacional, definida como o processo de apreensão das informações aos preços das ações.

Diante desse contexto, a segunda hipótese de pesquisa é definida como:

- Hipótese 2: O *closing call auction* contribui com a eficiência informacional do mercado brasileiro.

2.5. A questão das ordens e os *call auctions*

Uma das decisões que *traders* tomam está relacionada aos tipos de ordens que irão enviar como, por exemplo, as ordens limite e as ordens a mercado. Além dessa questão, também decidem como irão executar ou apresentar suas ordens considerando o tamanho do lote que desejam negociar.

Nessa linha, alguns trabalhos têm focado na relação dos *call auctions* com as ordens, como é o caso de Chakraborty et al. (2012) que investigou o *order revelation*, uma questão que afeta a profundidade dos *books*, assim como revela o preço e a quantidade negociada. No caso, os autores apontam que o processo que envolve a busca por grandes *traders* que estão dispostos a fazer a contrapartida em uma negociação é um processo conhecido como *quantity discovery*, assim como desenvolvem um modelo que permite concluir que a maior divulgação das ordens pode levar a *call auctions* mais eficientes em termos do volume, ganhos na negociação, provisão de liquidez e um melhor bem-estar para o mercado.

Outro estudo realizado por Gu et al. (2010) avaliou as propriedades do *open call auction* após a adoção do *closing call auction* em um mercado asiático, focando a investigação sobre o preço relativo da ordem em relação ao preço do fechamento do dia anterior, o tamanho da ordem e o *limit-order book* – LOB. O trabalho conclui que a função densidade de probabilidade do preço relativo é assimétrica, além de indicar a existência de uma memória de longo prazo para o tamanho das ordens e observar um decaimento exponencial para o tamanho e o

número médio das ordens enviadas ao mercado considerando o modelo do LOB logo após a abertura.

Discussões complementares sobre a relação entre os *call auctions* e as ordens podem ser encontrada nos trabalhos de Barclay et al. (2008) e de Xiao e Yamamoto (2020) que associam essa relação sobre a eficiência do mercado considerando distintas abordagens. No caso de Barclay et al. (2008) ao comparar duas bolsas de valores, uma que tem o *call market* e outra não, os autores concluem que as aberturas do mercado que se utilizam dos instrumentos de leilão melhora a eficiência mais do que o que não se utiliza, sendo mais forte a evidência nos denominados *withcing days* que são os dias em que há vencimentos de distintos tipos de derivativos ao mesmo tempo. Já Xiao e Yamamoto (2020) analisando a redução do *tick size* concluem que essa mudança leva a submissão de ordens mais agressivas mas diferentes entre as sessões de abertura da manhã e da tarde, com a eficiência no *price discovery* na abertura da manhã, mas não no da tarde.

Ainda mais, a depender do tipo de ordem – limite e a mercado – parece que os mercados são afetados por elas em momentos próximos aos *closing call auctions*. Derksen et al.(2022), por exemplo, consideram que o desbalanceamento de ordens gera uma pressão que pode afetar as negociações durante o fechamento do mercado além de retratar que ordens grandes tendem a ser a causa de oscilações mais expressivas nos preços. Nessa linha, investigando a submissão de ordens limite na pré-abertura do mercado investigado Xiao e Yamamoto (2020) concluem que a redução dos *ticks* leva a uma maior agressividade das ordens, entendidas como aquelas que são submetidas a preços mais distantes da cotação de fechamento anterior.

Assim, fazendo uma adaptação das questões conceituais sobre pressão e agressividade, entendida no caso desse trabalho como a diferença entre as ordens de compra e venda limites e compra e venda a mercado, respectivamente, as seguintes hipóteses são estabelecidas:

- Hipótese 3: A pressão das ordens afeta a cotação no *closing call auction*.
- Hipótese 4: A agressividade das ordens afeta a cotação no *closing call auction*.

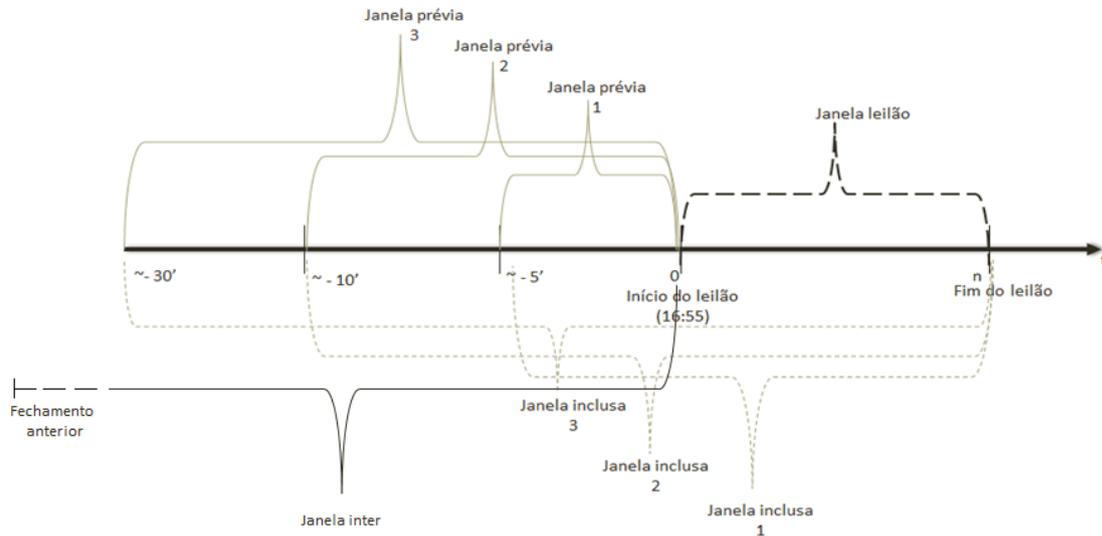
3. Metodologia do trabalho

3.1. Definição das janelas de observação para cálculo de algumas variáveis

Considerando as hipóteses estabelecidas, para avanço do trabalho, é necessário calcular a oscilação de algumas variáveis observando as janelas de investigação definidas. De modo geral, além do intervalo do leilão, as janelas consideram instantes de 5, 10 e 30 minutos antes

da abertura do leilão. A figura 1 apresenta os intervalos dessas janelas, segregando-as em janela do leilão, janelas prévias, janelas inclusas e janela inter.

Figura 1 – Intervalos das Janelas



Fonte: Elaborado pelo autor

3.2. Processo para coleta e montagem do banco de dados

Ademais, esse trabalho se utilizou de uma base construída a partir da coleta de dados intradiários das ações listadas no Ibovespa em janeiro de 2023. Os dados foram coletados entre 07/06/2021 e 15/02/2023 através da plataforma ProfitPro oferecida pela Neologica (2023), disponibilizada por várias corretoras atuantes no mercado brasileiro.

Através da função *real time data* – RTD obtêm-se os dados em tempo real e, a partir disso, foi desenvolvido um código em *Visual Basic for Applications* – VBA para registro deles a cada 60 segundos no software *Excel*. Adicionalmente, para identificação do momento do *closing call auction*, uma coluna de referência foi criada estabelecendo o valor zero no momento em que o leilão inicia, com avanços e recuos unitários considerando cada registro para todas as variáveis coletadas. Em geral, o *closing call auction* inicia às 16:55 do horário GMT - 3, com exceção das datas em que a B3 informa mudança do horário.

Posteriormente os registros alimentam um banco de dados *PostgreSQL* onde são gerados os relatórios para análise. Um detalhe é que em função da capacidade de processamento do computador e do tempo de comunicação na *internet*, os registros podem ter diferenças de segundos entre um e outro. Ainda mais, durante o intervalo de coleta, em função de problemas de processamento, alguns dias ficaram sem o registro dos dados, sendo que do total de 430

dias de operações na bolsa considerando o intervalo do período de coleta, foram registrados dados para 354 dias.

Adicionalmente, foram coletados dados da plataforma ComDinheiro em 22/01/2023.

3.3. Dados e Variáveis

A coleta de dados compreendeu os instantes de início e final das janelas citadas, assim como valores acumulados até esses instantes, como mostra a tabela seguinte.

Tabela 1 – Variáveis originais

Plataforma	Situação	Variável	Código
ProfitPro	No instante	cotação	<i>cot</i>
		preço de compra	<i>bid</i>
		preço de venda	<i>ask</i>
		quantidade de ordens limite de compra	<i>pres_bid</i>
		quantidade de ordens limite de venda	<i>pres_ask</i>
		preço médio ponderado pelo volume diário	<i>VWAP</i>
		preço de abertura	<i>aber</i>
		cotações máximas	<i>max</i>
		cotações mínimas	<i>min</i>
		variações interdiárias	<i>ret_inter</i>
	Acumulados até o instante	volume financeiro negociado no dia	<i>vol_fin</i>
		quantidade de negócios realizados	<i>neg</i>
		quantidade de ações negociadas	<i>qtd</i>
		quantidade de ordens a mercado de compra	<i>agres_bid</i>
quantidade de ordens a mercado de venda		<i>agres_ask</i>	
Com Dinheiro	-	valor de mercado das empresas	<i>mark_cap</i>
		ativo total	<i>ativo</i>

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 2 apresenta as variáveis que foram estruturadas a partir das citadas anteriormente.

Tabela 2 – Variáveis propostas

Nome	Código	Fórmula	Fonte
Participação da quantidade de ações negociadas no leilão	<i>perc_qtt_lei</i>	$\frac{qtd_{i,t+n} - qtd_{i,t}}{qtd_{i,t+n}}$	Elaborado pelo autor
Participação do volume financeiro negociado no leilão	<i>perc_volfin_lei</i>	$\frac{vol_{fin_{i,t+n}} - vol_{fin_{i,t}}}{vol_{fin_{i,t+n}}}$	
Retorno no leilão	<i>ret_lei</i>	$\frac{cot_{i,t+n}}{cot_{i,t}} - 1$	
Retorno na janela prévia ao leilão	<i>ret_prev</i>	$\frac{cot_{i,t}}{cot_{i,t-n}} - 1$	
Retorno na janela inclusa do leilão	<i>ret_incl</i>	$\frac{cot_{i,t+n}}{cot_{i,t-n}} - 1$	
Retorno intradiário	<i>ret_intra</i>	$\frac{cot_{i,t}}{aber} - 1$	
Quantidade negociada na janela	<i>qtt_neg</i>	$qtd_{i,t} - qtd_{i,t-n}$	
Pressão das ordens	<i>press_ordem</i>	$pres_{bid_{i,t}} - pres_{ask_{i,t}}$	Adaptado a partir de Comerton-Forde e Rydge (2006)
Agressividade das ordens	<i>agres_ordem</i>	$agres_{bid_{i,t}} - agres_{ask_{i,t}}$	Adaptado a partir de Xiao e Yamamoto (2020)

Spread bid-ask	spd_bidask	$\frac{ask_{i,t} - bid_{i,t}}{bid_{i,t}}$	Adaptado a partir de Pagano et al. (2013)
Distância da VWAP	$dist_VWAP$	$\frac{cot_{i,t} - VWAP_{i,t}}{VWAP_{i,t}}$	Adaptado a partir de Alexakis et al. (2021)
Log da amplitude diária	vol_dia	$\log \frac{max_{i,t}}{min_{i,t}}$	Ozenbas e Schwartz (2022)

Fonte: Elaborado pelo autor

Além das variáveis apresentadas, para alguns modelos foram utilizadas *dummies* dos dias da semana, com o objetivo de controlar pelo efeito dia da semana conforme descrito por Kiyamaz e Berument (2001).

3.4. Técnicas e modelos econométricos

3.4.1. Hipótese 1

Para avaliar a hipótese 1, comparou-se os percentuais de ações ($perc_qtt_lei$) e volume financeiro ($perc_volfin_lei$) negociados no *closing call auction* entre distintos grupos. Os grupos foram formados separando as observações dos percentuais em função do porte das empresas tanto pelo valor de mercado quanto pelo ativo total, assim como pela liquidez, em linha com trabalhos como o de Ellul et al. (2005) e o de Kadioglu (2021).

Para cada um dos grupos é feita a separação entre pequeno e grande considerando a mediana do valor do mercado, do ativo total e da quantidade total de ações negociadas no período analisado por ação. Não há agrupamento dos percentuais por ação e, assim, o teste avalia se:

$$H_0: \theta_{gde} = \theta_{peq}$$

$$H_1: \theta_{gde} \neq \theta_{peq}$$

onde θ_{gde} é o parâmetro obtido para os percentuais do grupo grande e θ_{peq} é o parâmetro obtido do grupo pequeno. A normalidade da distribuição das variáveis citadas é testada por meio do teste de Kolmogorov-Sminorv.

3.4.2. Hipótese 2

Para análise da hipótese 2 utilizou-se de uma adaptação da metodologia de Ibikunle (2015). Em suma, o autor aponta que a análise da contribuição do *closing call auction* para a eficiência informacional é avaliada através da regressão destacada na equação seguinte em que ret_inter_close é o retorno diário e $ret_inter_prévia$ é o retorno do fechamento até o instante da janela observada.

$$ret_inter_close = \alpha + \beta ret_inter_prévia + \varepsilon \quad (3)$$

No caso deste trabalho $ret_inter_prévia$ representa o retorno até o início da janela do leilão. Assim, como explicado pelo autor, presume-se que os retornos observados são uma combinação dos retornos reais mais um ruído, que podem ser expressos por:

$$ret_inter_{close} = ret_inter_{close,real} + \vartheta \quad (4)$$

e

$$ret_inter_{prévia} = ret_inter_{prévia,real} + \tau \quad (5)$$

em que ϑ e τ são os ruídos dos retornos com média zero e variâncias σ_{ϑ}^2 e σ_{τ}^2 . Assim, a estimação da regressão em 3 irá gerar um coeficiente β^* que converge para $\beta \left(\frac{\sigma^2 ret_inter_{prévia}}{\sigma^2 ret_inter_{prévia} + \sigma_{\tau}^2} \right)$ sendo que $\sigma^2 ret_inter_{prévia}$ captura as informações observáveis do fechamento anterior até o momento da janela estimada e σ_{τ}^2 é o ruído observado no preço no período da janela. Desse modo, o resultado da diferença entre os valores do coeficiente β da equação 3 e um, indicam o nível de ruído para a janela em questão, sendo o coeficiente uma medida da taxa do conteúdo informacional.

Outra adaptação feita foi a obtenção dos coeficientes por meio de uma análise de dados em painel considerando os grupos investigados pelo porte e liquidez, ao invés de se calcular a média dos coeficientes a partir da regressão individual para cada ação como no trabalho de Ibikunle (2015). A análise de dados em painel considera a observação de várias *cross-section* ao longo do tempo e possui uma modelagem como a descrita na equação seguinte:

$$y_{i,t} = \alpha + \beta x_{i,t} + \varepsilon_{i,t}, i = 1, \dots, N, t = 1, \dots, T \quad (6)$$

Onde os subscritos i e n representam, respectivamente, a i -ésima unidade de observação e o n -ésimo momento do tempo.

Ademais, considerando o potencial problema de endogeneidade do modelo, com a possível correlação entre o termo de erro e o regressor, utilizou-se das abordagens de efeitos fixos e de efeitos aleatórios para a obtenção dos coeficientes. Em suma, a abordagem dos efeitos fixos se utiliza da diferenciação entre a modelagem apresentada e a modelagem obtida pela média das observações ao longo do tempo, com o intuito de se eliminar os efeitos não observados presentes no erro que podem estar correlacionados com o regressor, resultando em uma modelagem centrada na média. Já a abordagem dos efeitos aleatórios, desconsidera que haja essa correlação, além de atribuir que o termo aleatório dos indivíduos está presente no termo de erro. A escolha pela melhor abordagem é feita via teste de Hausman.

Adicionalmente, foi aplicado o teste de Dickey-Fuller para avaliar a estacionariedade das séries de retorno.

3.4.3. Hipóteses 3 e 4

Em relação à hipótese 3 e 4, a análise do efeito da pressão e da agressividade das ordens considerando o *closing call auction* é investigada a partir da análise de dados em painel, com o uso dos efeitos fixos e aleatórios cujas características foram apresentadas no tópico anterior.

Ainda mais, a análise do fator de inflação da variância – VIF foi aplicada para avaliar a multicolinearidade entre os regressores.

Assim, para tal investigação são utilizados os seguintes modelos econométricos:

$$ret_lei_{i,n} = \alpha + \beta_1 press_ordem_{i,n} + \beta_2 agres_ordem_{i,n} + \sum \text{Controles}_{i,n} \quad (7)$$

e

$$ret_incl_{i,n} = \alpha + \beta_1 press_ordem_{i,n} + \beta_2 agres_ordem_{i,n} + \sum \text{Controles}_{i,n} \quad (8)$$

A diferença entre as equações envolve as janelas de observação. A primeira foca no efeito dos regressores sobre o retorno na janela do leilão ($ret_lei_{i,n}$). A segunda, observa o efeito sobre o retorno das janelas inclusas ($ret_incl_{i,n}$).

As variáveis de controle do modelo compreendem o spread *bid-ask* (spd_bidask_i), a distância da VWAP ($dist_VWAP_i$), a amplitude diária (vol_dia_i) e as *dummies* do dia da semana, com a exclusão da quinta. Adiante são apresentados os resultados encontrados.

4. Análises dos resultados

4.1. Estatísticas Descritivas

Ao todo, foram analisadas 88 ações negociadas no mercado brasileiro, as quais compunham o Ibovespa em fevereiro de 2023, principal índice da bolsa. A tabela seguinte apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis de retorno no *closing call auction*, assim como as quantidades e volumes financeiros negociados no leilão, bem como os respectivos percentuais em relação ao dia, obtidos a partir do software Stata/SE versão 12.0.

Tabela 3 – Estatísticas descritivas

ret_lei é o retorno na janela do leilão, calculado pela diferença entre o preço de fechamento no leilão e o preço no início do leilão, dividido pelo preço no início do leilão. *qtt_neg* é a quantidade de ações negociada no leilão. *perc_qtt_lei* é o percentual de ações negociadas no leilão em relação à quantidade do dia. *vol_fin* é o volume financeiro negociado na janela do leilão. *perc_vol_fin_lei* é o percentual do volume financeiro negociado no leilão em relação à quantidade do dia.

	<i>ret_lei</i>	<i>qtt_neg</i>	<i>perc_qtt_lei</i>	<i>vol_fin</i>	<i>perc_volfin_lei</i>
μ	-0,000084	1201869	0,1083275	2,48E+07	0,108314
σ	0,0035502	2258310	0,0796419	6,06E+07	0,0796269
assimetria	3,405223	12,09931	2,74939	17,66371	2,754608
curtose	130,4267	322,1898	14,78947	572,6883	14,83044
min	-0,04	0	0	0	0
Q2	-0,0020833	293100	0,0596486	5381640	0,0597325
mediana	0	601700	0,0890627	1,09E+07	0,0890524
Q3	0,0018315	1221200	0,130882	2,43E+07	0,130838
max	0,149133	9,70E+07	0,8658969	3,10E+09	0,8658885
n	30719	30718	30718	30719	30719

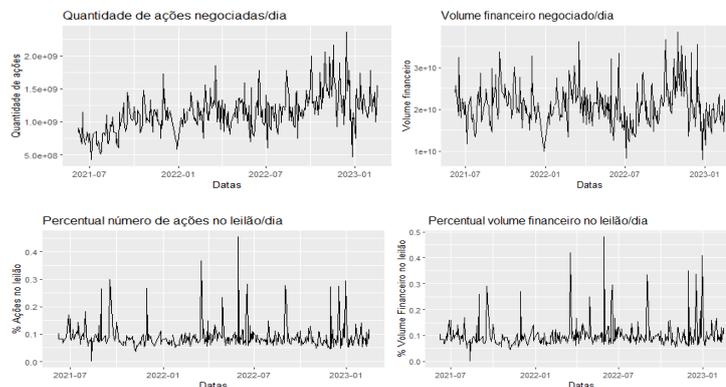
Fonte: Elaborado pelo autor

Pela tabela, observamos a semelhança existente entre os valores referentes às participações da quantidade negociada e do volume financeiro no *closing call auction*. A próxima seção revela detalhes acerca das análises sobre as hipóteses estruturadas.

4.2. Análise da concentração da liquidez

Inicialmente, a figura 2 apresenta os percentuais da quantidade de ações e do volume financeiro negociados no leilão considerando as datas de registro.

Figura 2 – Evolução diária e percentuais no *closing call auction* da quantidade de ações e volume financeiro negociados



Fonte: Elaborado pelo autor

Observa-se que os percentuais são semelhantes com a existência de alguns picos de concentração ao redor de 30% e 40%, mas que em sua maior parte gira em torno de 10%, o que não corrobora a observação de Bogousslavsky e Muravyev (2022) sobre o aumento da concentração das negociações no leilão, ao menos considerando os ativos do Ibovespa.

Adicionalmente a análise avalia como se comporta essa questão dentre os distintos grupos estruturados. A tabela seguinte apresenta os resultados do teste de Wilcoxon considerando a separação dos grupos pelo porte (valor de mercado e ativo total) e pela liquidez.

Tabela 4 – Análise da concentração da liquidez no *closing call auction*

perc_qtt_lei representa o percentual da quantidade de ações negociadas na janela do leilão em relação ao total da quantidade de ações negociadas no dia; *perc_volfin_lei* representa o percentual do volume financeiro negociado na janela do leilão em relação ao total do volume financeiro negociado no dia; μ representa a média; μ representa a média da variável para o grupo analisado; σ representa o desvio padrão da variável para o grupo analisado; *min* representa o valor mínimo da variável para o grupo analisado; *med* representa a mediana; *max* representa o valor máximo da variável para o grupo analisado; *n* representa a quantidade de observações da variável no grupo analisado; *W* representa a estatística do teste de Wilcoxon.

	Valor de Mercado				Ativo Total				Liquidez			
	<i>perc_qtt_lei</i>		<i>perc_volfin_lei</i>		<i>perc_qtt_lei</i>		<i>perc_volfin_lei</i>		<i>perc_qtt_lei</i>		<i>perc_volfin_lei</i>	
	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande
μ	0,093427	0,122873	0,093384	0,122887	0,099009	0,117424	0,098981	0,117424	0,118889	0,097958	0,118898	0,097922
σ	0,073173	0,082945	0,07315	0,082926	0,076583	0,0815	0,076566	0,081483	0,082904	0,074871	0,082859	0,074881
<i>assimetria</i>	3,014626	2,672618	3,016343	2,681353	2,724282	2,824236	2,726344	2,832453	2,615533	2,977507	2,623001	2,981131
<i>curtose</i>	13,73842	11,18711	13,74225	11,25287	11,39532	12,29919	11,39702	12,3702	10,53913	13,96308	10,58392	14,00473
<i>min</i>	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
<i>med</i>	0,074477	0,103212	0,074391	0,103121	0,079748	0,097546	0,079588	0,097624	0,098127	0,080609	0,098192	0,080593
<i>max</i>	0,811755	0,865897	0,814717	0,865889	0,865897	0,811755	0,865889	0,814717	0,865897	0,78919	0,865889	0,789041
<i>n</i>	15174	15544	15174	15545	15174	15544	15174	15545	15218	15500	15219	15500
<i>W</i>	78717810***		78587683***		91869813***		9787159***		146709458***		146806188***	

*** $p < 0,01$

Fonte: Elaborado pelo autor

Nota-se que dentro dos grupos existe diferença significativa sutis das concentrações no *closing call auction* entre os pequenos e os grandes considerando ambas variáveis. Cabe observar que tratando dos diferenciados em função da liquidez, têm-se uma maior concentração daqueles que menos têm negócios ao longo do dia, o que pode indicar que os leilões são mais atraentes para ações de empresas com maior porte mas que apresentam menor liquidez.

4.3. Análise da eficiência informacional

A análise da eficiência informacional, investiga os níveis de ruídos dentre os distintos grupos considerando a aplicação adaptada da metodologia apresentada por Ibikunle (2015). Nesse caso, um maior ruído indica menor eficiência informacional para a janela investigada. A tabela seguinte apresenta os resultados considerando os grupos investigados.

Tabela 5 – Análise da eficiência informacional do *closing call auction*

β representa o coeficiente obtido no modelo; σ^2 representa o ruído obtido pela diferença entre 1 e o coeficiente β ; *n* representa a quantidade de observações

	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande
β	0,994***	0,9975***	0,986***	0,997***	0,989***	0,9937***
σ^2	0,006	0,0025	0,014	0,003	0,011	0,0063
<i>n</i>	31351	15468	15193	15513	15148	15557

*** $p < 0,01$

Fonte: Elaborado pelo autor

O teste de Hausman indica que para o nível de 1% todos os modelos são melhor explicados com o uso dos efeitos fixos, assim, o resultado dos coeficientes apresentados na tabela considera esse modelo. Ainda mais, o teste de Dickey-Fuller indica que as séries são estacionárias. Quanto à análise dos ruídos, nota-se que para os casos em que há segregação

das ações em função do porte, seja pelo valor de mercado ou pelo ativo total, as ações de maior porte são as que apresentam os maiores níveis de ruídos na eficiência informacional.

O mesmo não pode ser concluído quando se avalia a classificação das ações em função da liquidez, cujo resultados indicam que ações menos negociadas são as que apresentam maiores ruídos. Isso talvez seja explicado pelo fato de que, embora trabalhos como o de Li et al. (2021) indiquem que os *closing call auctions* reduzem a manipulação dos preços, ações de empresas menos líquidas podem estar mais sujeitas a tais manipulações ao redor dos *closing call auctions* corroborando achados como o de Alexakis et al. (2021).

4.4. Análise da pressão e agressividade das ordens

Nessa seção são apresentados os resultados relacionados aos efeitos da pressão e agressividade das ordens sobre os retornos ao redor dos *closing call auctions*. Em todas as categorias foi feito o teste de VIF indicando que não há multicolinearidade entre as variáveis. A tabela seguinte apresenta os resultados relacionados aos efeitos da pressão e agressividade sobre a janela do leilão considerando o melhor modelo obtido a partir do teste de Hausman.

Tabela 6 – Análise da pressão e agressividade das ordens sobre a janela do leilão

(continua)

fe indica o modelo de efeitos fixos; *re* indica o modelo de efeitos aleatórios; *press_ordem* é a pressão das ordens calculada pela diferença entre as ordens limites de compra e das ordens limites de venda colocadas no *book* de ofertas em determinado instante, *agres_ordem* é o saldo de agressão das ordens calculado pela diferença entre o valor acumulado das ordens a mercado de compra e das ordens a mercado de venda até determinado instante *spd_bidask* é o *spread bid-ask* relativo calculado pela divisão da diferença entre o preço *ask* menos o preço *bid* pelo preço *bid*; *dist_VWAP* é a distância relativa da cotação de determinado instante para o preço médio ponderado pelo volume (VWAP), calculado pela divisão entre a diferença entre a cotação do instante e o preço médio ponderado pelo volume pelo preço médio ponderado pelo volume; *vol_dia* é a amplitude diária ajustada calculada pelo logaritmo natural da divisão entre a máxima do dia no instante observado e a mínima do dia no instante observado; *seg* é a *dummi* para segunda-feira; *ter* é a *dummi* para terça-feira; *qua* é a *dummi* para quarta-feira; *sex* é a *dummi* para sexta-feira.

<i>ret_lei</i> da janela prévia de 5'							
	Todos	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
		Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno
	<i>fe</i>	<i>fe</i>	<i>re</i>	<i>fe</i>	<i>re</i>	<i>re</i>	<i>fe</i>
<i>press_ordem</i>	8,21e-10***	6,51e-10***	1,06e-09***	9,13e-10***	6,76e-10***	5,22e-10***	4,81e-09***
<i>agres_ordem</i>	2,44e-11**	2,13e-11*	5,68e-11***	8,31E-12	2,73e-11**	1,94e-11*	1,33E-11
<i>spd_bidask</i>	-0,0684359*	-0,06542	-0,0665835	-0,1149491*	-0,0572123*	-0,1000634***	-0,0763899
<i>dist_VWAP</i>	-0,0158463***	-0,0322207***	-0,0086323***	-0,0224072***	-0,0125227***	-0,0129735***	-0,0217699***
<i>vol_dia</i>	-0,0123261***	-0,0088001*	-0,0139662***	-0,0082935*	-0,0102986***	-0,0119511***	-0,0035777
<i>seg</i>	-0,0002336***	-0,0002334**	-0,000244**	-0,0001723*	-0,0002971***	-0,0001559	-0,0003084***
<i>ter</i>	0,0001977***	0,0001265	0,0002583**	0,000183**	0,0002086**	0,0002006**	0,000195**
<i>qua</i>	0,0000762	-2,69E-06	0,0001427	-0,0000422	0,0001983*	0,0000721	0,0001065
<i>sex</i>	-0,0001013	-0,000108	-0,0001083	-0,0001089	-0,0000999	-0,0001085	-0,0000982
<i>R</i> ²	0,0069	0,0111	0,006	0,0083	0,0062	0,0075	0,0147
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316

ret_lei da janela prévia de 10'

	Todos	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
		Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno
	<i>fe</i>	<i>fe</i>	<i>re</i>	<i>fe</i>	<i>re</i>	<i>re</i>	<i>fe</i>

	re	fe	fe	fe	re	re	fe
<i>press_ordem</i>	-4,88e-10**	6,67E-10	-8,24e-10***	-1,02E-09	-4,04E-10	-5,20e-10**	-4,99E-09
<i>agres_ordem</i>	6,61E-12	-7,45E-12	4,79e-11**	5,54E-12	1,16E-11	1,87e-11*	-7,11E-11
<i>spd_bidask</i>	-0,0431173	-0,0411415	0,0041	-0,1229637**	-0,0131801	-0,087108***	-0,0209384
<i>dist_VWAP</i>	-0,0043964***	-0,0040007***	-0,0068911***	-0,0213048***	-0,0019072	-0,0111717***	-0,0026535*
<i>vol_dia</i>	-0,0092246***	-0,0092987*	-0,0124816***	-0,0073197	-0,0100287**	-0,0116268***	-0,0037426
<i>seg</i>	-0,0002142***	-0,0001887**	-0,000239**	-0,00017*	-0,0002798***	-0,0001517	-0,0002814***
<i>ter</i>	0,0002194***	0,0001798**	0,0002583***	0,0001857**	0,0002299**	0,0002047**	0,0002282**
<i>qua</i>	0,0000678	4,00E-06	0,0001368	-0,0000581	0,0001959*	0,0000658	0,0000717
<i>sex</i>	-0,0000809	-0,0000516	-0,0001122	-0,0001086	-0,0000792	-0,0001085	-0,000058
<i>R²</i>	0,0784	0,0032	0,0035	0,0053	0,0032	0,0054	0,003
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316

(conclusão)

ret_lei da janela prévia de 30'

	Todos		Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
	fe	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	
		fe	fe	fe	re	re	re	fe
<i>press_ordem</i>	-4,28e-10*	8,21E-11	-5,93e-10**	-1,17E-10	-4,22e-10*	-4,38e-10*	5,80E-10	
<i>agres_ordem</i>	3,01E-12	-1,01E-11	3,89e-11**	-3,14E-12	8,86E-12	1,25E-11	-5,50E-11	
<i>spd_bidask</i>	-0,0222684	-0,0503007	-0,0093741	-0,0524685	-0,0183911	-0,0919369***	-0,0386057	
<i>dist_VWAP</i>	-0,0002241	-0,0000974	-0,0006303	-0,0111615***	0,0003843	-0,0059573**	0,0002479	
<i>vol_dia</i>	-0,0112436***	-0,0098861*	-0,0119945***	-0,0085011**	-0,0095253**	-0,0106923***	-0,0041985	
<i>seg</i>	-0,0002086***	-0,0001846**	-0,0002296***	-0,0001541*	-0,0002751***	-0,0001397	-0,0002781***	
<i>ter</i>	0,0002249***	0,000181**	0,0002698***	0,0001966**	0,0002341**	0,0002143**	0,000229**	
<i>qua</i>	0,0000678	3,60E-06	0,0001329	-0,0000582	0,0001953*	0,0000658	0,0000736	
<i>sex</i>	-0,0000714	-0,0000472	-0,0000949	-0,0000951	-0,0000734	-0,0000979	-0,0000545	
<i>R²</i>	0,0024	0,0024	0,0028	0,003	0,0031	0,0044	0,0026	
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316	

*** p<0,01; ** p<0,05; *p<0,1

Fonte: Elaborado pelo autor

A análise apresentada é segregada considerando as cinco janelas prévias descritas na metodologia, que envolvem 5, 10 e 30 minutos antes da abertura do leilão. A princípio, pode-se concluir que há indícios de que a pressão e a agressividade das ordens exercem influência sobre o retorno no leilão, principalmente nos dias iniciais da semana, ressalvado o aspecto de que isso ocorre na janela prévia de 5 minutos, sendo que nas janelas de 10 e 30 minutos só a pressão possui significância considerando todas as observações. Também, a análise da janela mais próxima apresenta sinal positivo para a pressão que é diferente das demais

distantes, o que pode sinalizar a presença da manipulação de mercado nos instantes que precedem o início do *closing call auction*, o que aparentemente contraria achados de estudos como o de Lei et al. (2020).

Quando se observam os grupos, a avaliação pelo porte apresenta resultados mistos ao se comparar a análise pelo valor de mercado e pelo ativo total. Resultados semelhantes são encontrados para o grupo pequeno observando a janela de 5 minutos e para o grupo grande observando as janelas de 10 e de 30 minutos, com sinalizações de que a pressão e agressividade afetam o retorno no leilão apenas na janela mais próxima ao leilão, reforçando o argumento sobre a provável manipulação de mercado nos instantes que precedem o começo do leilão. Por outro lado, não há conclusões semelhantes entre os grupos grande da janela de cinco minutos e pequeno das janelas de 10 e 30 minutos, sendo um resultado mais geral o de que a agressividade não afeta o retorno nos leilões ao se considerar a criação dos grupos pelo ativo total.

No que diz respeito ao grupo relacionado à liquidez os resultados indicam que as ações que apresentam mais liquidez são as que sofrem mais influência da pressão e da agressividade, considerando as janelas mais próximas ao leilão. Além disso, a janela mais distante apresenta um resultado com sinal inverso para a pressão comparando-o com as janelas mais próximas. Isso indica que pode existir uma movimentação mais intensa entre os compradores e vendedores conforme o mercado se aproxima do encerramento das operações diárias, em linha com achados de trabalhos semelhantes ao de Han et al. (2022), que indicam um aumento da liquidez nos 3 minutos que antecedem a abertura do leilão.

Ademais, cabe ressaltar a existência de um comportamento de reversão à média nas duas janelas mais próximas, que pode ser explicado pelos resultados encontrados na variável da VWAP.

Já em relação à avaliação da janela inclusa, a tabela seguinte apresenta os resultados.

Tabela 7 - Análise da pressão e agressividade das ordens sobre as janelas inclusas

(continua)

fe indica o modelo de efeitos fixos; *re* indica o modelo de efeitos aleatórios; *press_ordem* é a pressão das ordens calculada pela diferença entre as ordens limites de compra e das ordens limites de venda colocadas no *book* de ofertas em determinado instante, *agres_ordem* é o saldo de agressão das ordens calculado pela diferença entre o valor acumulado das ordens a mercado de compra e das ordens a mercado de venda até determinado instante *spd_bidask* é o *spread bid-ask* relativo calculado pela divisão da diferença entre o preço *ask* menos o preço *bid* pelo preço *bid*; *dist_VWAP* é a distância relativa da cotação de determinado instante para o preço médio ponderado pelo volume (VWAP), calculado pela divisão entre a diferença entre a cotação do instante e o preço médio ponderado pelo volume pelo preço médio ponderado pelo volume; *vol_dia* é a amplitude diária ajustada calculada pelo logaritmo natural da divisão entre a máxima do dia no instante observado e a mínima do dia no instante observado; *seg* é a *dummie* para segunda-feira; *ter* é a *dummie* para terça-feira; *qua* é a *dummie* para quarta-feira; *sex* é a *dummie* para sexta-feira.

ret_incl da janela inclusa de 5'

TODOS	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno
<i>fe</i>	<i>fe</i>	<i>re</i>	<i>re</i>	<i>re</i>	<i>re</i>	<i>Fe</i>

<i>press_ordem</i>	1,24e-09***	9,41e-10***	1,64e-09***	1,03e-09***	1,52e-09***	9,66e-10***	5,01e-09***
<i>agres_ordem</i>	4,00e-11***	4,30e-11***	5,59e-11***	-1,85E-11	6,35e-11***	3,26e-11***	-3,16E-11
<i>spd_bidask</i>	-0,0033182	-0,0316406	0,0205421	-0,0537551	0,0306752	-0,027555	-0,028678
<i>dist_VWAP</i>	-0,0510264***	-0,068775***	-0,0429001***	-0,0537513***	-0,0503207***	-0,0450729***	-0,0614646***
<i>vol_dia</i>	-0,0110912***	-0,0018221	-0,0102817**	-0,0046567	-0,0108472***	-0,0060488	-0,0088688*
<i>seg</i>	-0,0002897***	-0,0002636***	-0,000322***	-0,0002618***	-0,0003196***	-0,0001276	-0,0004565***
<i>ter</i>	0,0000269	0,0000352	7,78E-06	0,0000116	0,0000351	0,0001826*	-0,0001387
<i>qua</i>	8,89E-06	-0,0000691	0,0000749	-0,0001268	0,0001432	0,0000611	-0,0000211
<i>sex</i>	-0,0000506	-0,0000482	-0,0000653	-0,0000465	-0,0000606	0,0000165	-0,0001279
<i>R²</i>	0,0257	0,0331	0,0231	0,0249	0,0279	0,0244	0,0344
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316

(conclusão)

ret_incl da anela inclusa de 10'

	TODOS	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
		Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno
	fe	fe	fe	re	re	re	fe
<i>press_ordem</i>	2,09e-09***	4,42e-09***	1,36e-09***	2,43e-09***	2,10e-09***	2,06e-09***	-1,02e-08*
<i>agres_ordem</i>	-5,10E-12	-2,15E-11	5,96e-11**	-2,20E-11	9,12E-12	2,09E-11	-1,42e-10*
<i>spd_bidask</i>	0,0460064	0,0011591	0,0606593	0,0084025	0,0326543	0,0027131	-0,005128
<i>dist_VWAP</i>	-0,0106477***	-0,0071006***	-0,0246455***	-0,0436071***	-0,0058418***	-0,0258114***	-0,0066531***
<i>vol_dia</i>	-0,0067827*	-0,0036886	-0,0083709	-0,0033662	-0,0052521	-0,0018413	-0,0088782
<i>seg</i>	-0,0004426***	-0,0002806***	-0,0006091***	-0,0003351***	-0,0005894***	-0,0003444***	-0,0005592***
<i>ter</i>	-0,0001501*	-0,000021	-0,0002957**	-0,0000837	-0,0002661**	-0,0000429	-0,0002823**
<i>qua</i>	-0,0002674***	-0,0003239***	-0,000194	-0,0003359***	-0,0002051	-0,0002708**	-0,0002594**
<i>sex</i>	-0,0004246***	-0,0003391***	-0,0005283***	-0,0004548***	-0,0004441***	-0,0004099***	-0,0004639***
<i>R²</i>	0,0057	0,0089	0,0073	0,0132	0,0063	0,0102	0,0044
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316

ret_incl da janela inclusa de 30'

	TODOS	Valor de Mercado		Ativo Total		Liquidez	
		Grande	Pequeno	Grande	Pequeno	Grande	Pequeno
	fe	fe	fe	re	re	re	fe
<i>press_ordem</i>	6,90e-10*	4,37E-10	7,52E-10	4,56e-09***	4,17E-10	6,56e-10*	7,71E-09
<i>agres_ordem</i>	3,92e-11**	2,06E-11	8,95e-11**	-6,05e-11**	9,62e-11***	5,47e-11***	-3,81e-10***
<i>spd_bidask</i>	-0,1078458*	-0,2379153***	-0,1307838	-0,066519	-0,0677391	-0,1261955	-0,0904521
<i>dist_VWAP</i>	-0,0038254***	-0,0031636**	-0,0047822**	-0,0327187***	-0,0021884	-0,0060766	-0,0035605***
<i>vol_dia</i>	,0139178***	,01625**	0,0074887	0,0138233**	0,0079491	0,0058778	0,023781***
<i>seg</i>	-0,000671***	-0,0005628***	-0,0007826***	-0,0006133***	-0,0007767***	-0,0006699***	-0,0006664***
<i>ter</i>	0,0001229	0,0002631*	-0,0000207	0,0001557	0,0000227	0,0001169	0,0001244
<i>qua</i>	-0,0003039***	-0,0002379*	-0,0003701**	-0,0002871**	-0,0003371*	-0,0004338***	-0,0001691
<i>sex</i>	0,0000441	0,0000482	0,0000414	-0,000055	0,0000753	0,0000463	0,0000445
<i>R²</i>	0,0041	0,0039	0,0042	0,0091	0,0054	0,0046	0,0052
<i>n</i>	25030	12716	12314	12716	12314	12714	12316

*** p<0,01; ** p<0,05; *p<0,1

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se que de modo geral, a pressão e a agressividade também tem influência sobre o retorno que abrange o início das janelas prévias observadas, indicando que quanto maior a pressão e a agressividade na janela mais próxima e mais distante, maior o retorno.

Resultados semelhantes à análise anterior são encontrados quando se observa os grupos definidos pelo porte. Nessa linha, observa-se que, analisando a janela mais próxima, a pressão e a agressividade influenciam o retorno das ações, considerando tanto o grupo grande quanto pequeno, com exceção do grupo grande criado pelo ativo total.

No que diz respeito à liquidez, cabe destacar os resultados para o grupo pequeno. Observa-se que, com exceção da janela de cinco minutos, a pressão na janela intermediária e a agressividade na intermediária e na última janela, têm influência sobre o retorno mas com sinais invertidos, ou seja, quanto maior a pressão e a agressividade menor o retorno observado para essas janelas.

5. Considerações finais

A presente pesquisa inova em trazer para o mercado brasileiro uma análise sobre o comportamento das negociações ao redor de uma microestrutura de mercado fundamental em diversas bolsas ao redor do mundo e que ainda não havia sido pesquisada no mercado brasileiro, seja ela o closing call auction. Com o uso de uma base de dados que, dado o conhecimento que se tem, é única e capta dados de uma série de variáveis fundamentais para investigação intradiária, este trabalho tem como objetivo avaliar qual a dinâmica das operações ao redor de tal instrumento de negociação.

Os resultados encontrados indicam que as negociações considerando tal instrumento para os papéis do Ibovespa giram em torno de 10% do volume total negociado considerando o período analisado. Ademais, a análise da eficiência informacional, entendida como o processo de captura das informações ao preço das ações, sinaliza que ações de maior porte e menor liquidez tendem a apresentar mais ruídos nesse processo.

Já os achados em relação à influência da pressão e agressividade das ordens sobre o retorno ao redor dos closing call auctions apresentam evidências da existência desse efeito, mas com peculiaridades que compreendem o impacto mais expressivo nas janelas mais próximas ao leilão. Ainda assim, a distinção entre os grupos – pequenos e grandes – revelam a existência

de efeitos distintos sobre os retornos, como, por exemplo, o impacto inverso da pressão e agressividade sobre as ações que possuem menor liquidez.

Notadamente, o uso de base de dados com prazo mais longo e que compreendem outros instantes do uso dos call auctions é uma das limitações do trabalho. Ainda mais, estudos posteriores podem considerar tal aspecto na avaliação dessa questão, assim como avaliar o impacto de distintos níveis de pressão e agressividade sobre os retornos.

Referências Bibliográficas

Agarwalla, S. K., Jacob, J., & Pandey, A. (2015). Impact of the introduction of call auction on price discovery: Evidence from the Indian stock market using high-frequency data. *International Review of Financial Analysis*, 39, 167–178. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2015.01.012>

Alexakis, C., Pappas, V., & Skarmeeas, E. (2021). Market abuse under different close price determination mechanisms: A European case. *International Review of Financial Analysis*, 74(March 2020), 101707. <https://doi.org/10.1016/j.irfa.2021.101707>

Amihud, Y., & Mendelson, H. (1986). Asset pricing and the bid-ask spread. *Journal of Financial Economics*, 17(2), 223–249. [https://doi.org/10.1016/0304-405X\(86\)90065-6](https://doi.org/10.1016/0304-405X(86)90065-6)

Amihud, Y., Mendelson, H., & Lauterbach, B. (1997). Market microstructure and securities value: Evidence from the Tel Aviv Stock Exchange. *Journal of Financial Economics*, 45, 365–390.

Barclay, M. J., Hendershott, T., & Jones, C. M. (2008). Order consolidation, price efficiency, and extreme liquidity shocks. In *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (Vol. 43, Issue 1, pp. 93–121). <https://doi.org/10.1017/s0022109000002763>

Bogousslavsky, V., & Muravyev, D. (2022). Who Trades at the Close? Implications for Price Discovery and Liquidity *. <https://ssrn.com/abstract=3485840>

Camilleri, S. J. (2015). Do call auctions curtail price volatility? Evidence from the National Stock Exchange of India. *Managerial Finance*, 41(1), 67–79. <https://doi.org/10.1108/MF-10-2013-0292>

Camilleri, S. J., & Green, C. J. (2009). The impact of the suspension of opening and closing call auctions: Evidence from the National Stock Exchange of India. *International Journal of Banking, Accounting and Finance*, 1(3), 257–284. <https://doi.org/10.1504/IJBAAF.2009.022716>

- Chakraborty, A., Pagano, M. S., & Schwartz, R. A. (2012). Order revelation at market openings. *Journal of Financial Markets*, 15(2), 127–150. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2011.08.002>
- Clapham, B., & Zimmermann, K. (2016). Price discovery and convergence in fragmented securities markets. *International Journal of Managerial Finance*, 12(4), 381–407. <https://doi.org/10.1108/IJMF-02-2015-0037>
- Comerton-Forde, C., & Rydger, J. (2006). The influence of call auction algorithm rules on market efficiency. *Journal of Financial Markets*, 9(2), 199–222. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2006.02.001>
- Derksen, M., Kleijn, B., & de Vilder, R. (2022). Heavy tailed distributions in closing auctions. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 593, 1–19. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2022.126959>
- Economides, N., & Schwartz, R. A. (1995). Electronic Call Market Trading. *The Journal of Portfolio Management*, 21(3), 10–18. <https://doi.org/10.3905/jpm.1995.409518>
- Ellul, A., Shin, H. S., & Tonks, I. (2005). Opening and closing the market: Evidence from the London Stock Exchange. In *Journal of Financial and Quantitative Analysis* (Vol. 40, Issue 4, pp. 779–801). <https://doi.org/10.1017/S0022109000001976>
- Fama, E. F. (1970). Efficient Capital Markets : A Review of Theory and Empirical. *The Journal of Finance*, 25(2), 383–417.
- Gu, G. F., Chen, W., & Zhou, W. X. (2008). Empirical regularities of order placement in the Chinese stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 387(13), 3173–3182. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2008.01.114>
- Gu, G. F., Ren, F., Ni, X. H., Chen, W., & Zhou, W. X. (2010). Empirical regularities of opening call auction in Chinese stock market. *Physica A: Statistical Mechanics and Its Applications*, 389(2), 278–286. <https://doi.org/10.1016/j.physa.2009.09.019>
- Han, Q., Zhao, C., Chen, J., & Guo, Q. (2022). Reexamining the impact of closing call auction on market quality: A natural experiment from the Shanghai stock exchange. *Pacific Basin Finance Journal*, 74(August 2021), 101821. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2022.101821>
- Henke, H., & Lauterbach, B. (2005). Firm-initiated and exchange-initiated transfers to continuous trading: Evidence from the Warsaw Stock Exchange. *Journal of Financial Markets*, 8(3), 309–323. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2005.04.001>

- Henke, H., & Voronkova, S. (2005). Price limits on a call auction market: Evidence from the Warsaw Stock Exchange. In *International Review of Economics and Finance* (Vol. 14, Issue 4, pp. 439–453). <https://doi.org/10.1016/j.iref.2004.02.001>
- Hickman, B. R., Hubbard, T. P., & Sağlam, Y. (2012). Structural Econometric Methods in Auctions: A Guide to the Literature. *Journal of Econometric Methods*, 1(1), 67–106. <https://doi.org/10.1515/2156-6674.1019>
- Ibikunle, G. (2015). Opening and closing price efficiency: Do financial markets need the call auction? *Journal of International Financial Markets, Institutions and Money*, 34, 208–227. <https://doi.org/10.1016/j.intfin.2014.11.014>
- Kadioglu, E. (2021). Intraday analysis of regulation change in microstructure: evidence from an emerging market. *International Journal of Emerging Markets*. <https://doi.org/10.1108/IJOEM-11-2020-1310>
- Kiyamaz, H., & Berument, H. (2001). The day of the week effect on stock market volatility. *Journal of Economics and Finance*, 25(2), 363–380.
- Klemperer, P. (1999). Auction theory: A guide to the literature. *Journal of Economic Surveys*, 13(3), 227–286. <https://doi.org/10.1111/1467-6419.00083>
- Lam, P. H. L., & Tong, W. H. S. (1999). Interdaily volatility in a continuous order-driven market. In *Journal of Business Finance and Accounting* (Vol. 26, Issues 7–8, pp. 1013–1036). <https://doi.org/10.1111/1468-5957.00284>
- Lei, A. C. H., Ma, X., & Yick, M. H. Y. (2020). Callable bull/bear contracts, call auction sessions, and price manipulations: Evidence from Hong Kong. *Journal of Futures Markets*, 40(11), 1731–1750.
- Li, J., Luo, S., & Zhou, G. (2021). Call auction, continuous trading and closing price formation. *Quantitative Finance*, 21(6), 1037–1065. <https://doi.org/10.1080/14697688.2020.1849782>
- Milgrom, P. R., & Weber, R. J. (1982). A Theory of Auctions and Competitive Bidding. *Econometrica*, 50(5), 1089. <https://doi.org/10.2307/1911865>
- Neologica. (15 de abril de 2023). Site da Neologica. Fonte: Neologica: <https://www.neologica.com.br/produtos>
- Ohta, W. (2006). An analysis of intraday patterns in price clustering on the Tokyo Stock Exchange. *Journal of Banking and Finance*, 30(3), 1023–1039. <https://doi.org/10.1016/j.jbankfin.2005.07.017>

- Orhun, E. (2020). A closing call's impact on market quality: evidence from Abu Dhabi stock exchange. *Pacific Accounting Review*, 32(1), 82–95. <https://doi.org/10.1108/PAR-08-2019-0107>
- Ozenbas, D., & Schwartz, R. A. (2022). The Return of the Call Auction. *Journal of Portfolio Management*, 48(6), 110–126. <https://doi.org/10.3905/jpm.2022.1.387>
- Pagano, M. S., Peng, L., & Schwartz, R. A. (2013). A call auction's impact on price formation and order routing: Evidence from the NASDAQ stock market. *Journal of Financial Markets*, 16(2), 331–361. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2012.11.001>
- Park, S. G., Suen, W., & Wan, K. M. (2022). Call auction design and closing price manipulation: Evidence from the Hong Kong stock exchange. *Journal of Financial Markets*, 58. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2021.100700>
- Theissen, E., & Westheide, C. (2020). Call of duty: Designated market maker participation in call auctions. *Journal of Financial Markets*, 49. <https://doi.org/10.1016/j.finmar.2019.100530>
- Tian, G. G., & Guo, M. (2017). Interday and intraday volatility: Additional evidence from the Shanghai Stock Exchange. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 28(3), 287–306.
- Twu, M., & Wang, J. (2018). Call auction frequency and market quality: Evidence from the Taiwan Stock Exchange. *Journal of Asian Economics*, 57, 53–62. <https://doi.org/10.1016/j.asieco.2018.06.004>
- Vickrey, W. (1961). Counterspeculation, Auctions, and Competitive Sealed Tenders. *The Journal of Finance*, 16(1), 8–37.
- Xiao, X., & Yamamoto, R. (2020). Price discovery, order submission, and tick size during preopen period. *Pacific Basin Finance Journal*, 63(April), 101428. <https://doi.org/10.1016/j.pacfin.2020.101428>
- Zhang, J., McBurney, P., & Musial, K. (2018). Convergence of trading strategies in continuous double auction markets with boundedly-rational networked traders. *Review of Quantitative Finance and Accounting*, 50(1), 301–352. <https://doi.org/10.1007/s11156-017-0631-3>