

# 1

## Introdução

Há alguma variação sistemática imediata nos retornos do dólar futuro em momentos anteriores ou posteriores aos leilões de câmbio do BC? Em caso de resposta positiva, a existência desses retornos ‘anormais’ decorrentes da realização dos leilões é persistente ao longo do tempo? Na mesma linha, teriam as características do mercado cambial brasileiro e da realização dos leilões algum papel na verificação desses fatos? Nessa dissertação, avaliar-se-ão, com a utilização de dados de alta frequência, os efeitos das intervenções cambiais do Banco Central do Brasil no mercado cambial brasileiro, em base intradiária, no período que vai de 22 de maio de 2009 a 20 de setembro de 2010. A análise intradiária buscará captar alguns dos movimentos de variáveis ligadas a ativos em dólar que tendem a ser ocultos quando se agregam variáveis em base diária.

Nesse sentido, para o Brasil, os trabalhos até então realizados que trataram das intervenções cambiais do Banco Central exploraram algumas das perguntas do parágrafo anterior com a utilização de análises diárias<sup>1</sup>. Apesar do fato de que também na literatura internacional<sup>2</sup> grande parte dos trabalhos concentraram as análises nessa frequência, existem muitos estudos<sup>3</sup> que fazem análises intradiárias, mas que, ao contrário dessa dissertação, não utilizam a variável de fluxo de ordem – uma variável associada à assimetria informacional privada e à ideia de pressão de compra ou venda de um ativo, dependendo do sinal. Como argumentaremos, essa variável é de suma importância na previsão dos movimentos da taxa de câmbio, isso porque é razoável supor a existência de assimetrias (no sentido de informação

---

<sup>1</sup> Por exemplo: Diógenes (2007), Vervloet (2010)

<sup>2</sup> Dois *surveys* recentes são encontrados em Neely (2005) e Sarno e Taylor (2001).

<sup>3</sup> Por exemplo: Dominguez (2003), Payne e Vitale (2003) e Fischer e Zurlinden (1999).

privada) no mercado cambial e nos aspectos institucionais da realização dos leilões de câmbio do BC.

Como argumenta Lyons (2001), para que o fluxo de ordem transmita informação que seja relevante para a formação de preços, basta que uma das seguintes hipóteses (implícitas em muitos modelos macroeconômicos<sup>4</sup> tradicionais que buscam explicar movimentos das taxas de câmbios): 1) Toda a informação relevante para as taxas de câmbio é publicamente conhecida; 2) O mapeamento da informação para os preços também é publicamente conhecido.

Quanto ao mercado de câmbio brasileiro num momento qualquer, pode-se afirmar que ele é altamente concentrado: os 14 *dealers* de câmbio representam acima de 80% desse mercado. A implicação disso é que os players mais relevantes no mercado de câmbio, em um momento qualquer, são justamente aqueles que participam dos leilões de câmbio do BC. Assim, há espaço para comportamento estratégico no mercado de câmbio no que se refere à formação de preços. Havendo espaço para comportamento estratégico, também há espaço para todos elementos presentes na definição de um jogo: (i) um conjunto de jogadores; (ii) um conjunto de estratégias; (iii) funções *payoff* para cada jogador. Embora o ponto (i) seja informação pública no mercado de câmbio, i.e., conhecido por todos os jogadores, o mesmo não pode ser afirmado com segurança sobre os pontos (ii) e (iii). Assim, é razoável supor que pelo menos uma das hipóteses apresentadas no parágrafo anterior é constantemente violada, fazendo assim que o fluxo de ordem traga informação relevante para os preços.

No que se refere ao momento relevante de um leilão (período de tempo que compreende a abertura de um leilão, tempo que os *dealers* possuem para enviarem seus lances, fechamento e divulgação da taxa de corte pela autoridade monetária), é regra que, por exemplo, cada *dealer* conheça apenas o seu lance. Mais do que isso: cada *dealer* tem a capacidade não apenas inferir de forma diferenciada o impacto de seu lance na oferta líquida de dólares na ocasião deste ser aceito, mas também de realizar os próprios lances de forma estratégica com o objetivo de testar a disposição

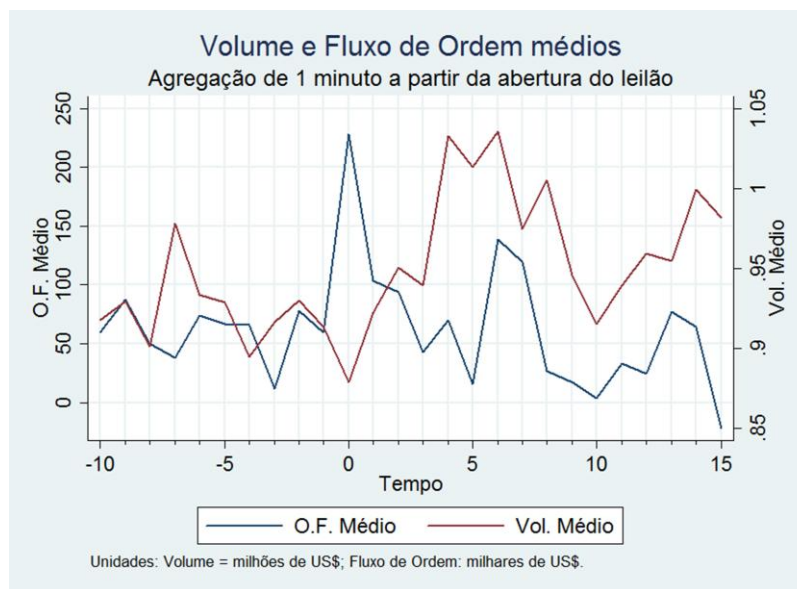
---

<sup>4</sup> Tais como os modelos *macro-assets*, expressão utilizada por Lyons (2001) para designar modelos tradicionais como o da Paridade do Poder de Compra e da Paridade Descoberta de Juros.

da autoridade monetária em ‘defender’ determinada cotação, se este for o caso. É óbvio que os resultados destas inferências e testes não serão informação pública, podendo assim ser utilizados em proveito dos *bidders*.

Na Figura 1, abaixo, apresentamos um gráfico do Volume Financeiro e do Fluxo de Ordem médios nos momentos próximos às aberturas dos leilões. Nela, o eixo horizontal representa uma medida de tempo onde cada unidade representa 1 minuto contado a partir dos momentos de abertura dos leilões. No eixo vertical são apresentadas as médias do Fluxo de ordem e do Volume Financeiro, condicionais a cada unidade de tempo representada no eixo horizontal, que detonamos pela variável  $\tau^5$ .

Figura 1: Volume e Fluxo de Ordem, médios, agr. 1min (ab)



Médias condicionais do Volume e do Fluxo de Ordem para cada  $\tau_i$ . Fonte: Banco Central do Brasil (leilões), Bm&FBovespa (negócios), elaboração própria.

<sup>5</sup> Os valores representados no eixo vertical das médias do Fluxo de Ordem, OF, são representados pelas esperanças  $E[OF|\tau = -10]$ ,  $E[OF|\tau = -9]$ , ...,  $E[OF|\tau = 0]$ ,  $E[OF|\tau = 1]$ , ...,  $E[OF|\tau = 14]$ ,  $E[OF|\tau = 15]$ .  $\tau = 0$  indexa todos os negócios realizados entre o momento de abertura de um leilão  $i$  e 1 minuto depois. Valores positivos de  $\tau$  representam negócios que ocorreram após um determinado leilão  $i$  e valores negativos representam negócios que aconteceram antes desse leilão. Fica evidente que essas médias são calculadas ao longo dos  $i=474$  leilões. O cálculo das médias condicionais do Volume Financeiro é análogo.

Fica evidente, pela Figura 1 que o Fluxo de Ordem médio sobe e o Volume Financeiro médio cai quando um leilão surge. O primeiro fato é uma evidência de aumento de assimetria de informação privada e, o segundo, de existência de *High Frequency Trading*<sup>6</sup> (como será detalhado na Seção 8). Sendo o Fluxo de Ordem uma variável associada à assimetria informacional privada e sendo este um bom previsor dos movimentos da taxa de câmbio no curtíssimo prazo, segundo resultados encontrados literatura empírica de microestrutura do mercado de câmbio<sup>7</sup>, convém controlarmos as estimações de Estudos de Eventos por essa variável. Além disso, a inclusão dessa variável permitirá evitar problemas de viés de variável omitida encontrados em Dominguez (2003) e, não menos importante, verificar o porquê da observância de retornos anormais no intervalo de tempo relevante de realização dos leilões.

Como se não bastasse, a despeito do reconhecimento de que em frequências mais baixas os movimentos da taxa de câmbio são governados por evoluções nos fundamentos macroeconômicos (tal como sugerido, por exemplo, pela Paridade do Poder de Compra e Paridade Descoberta de Juros), para agregações em frequência maior, por outro lado, há ampla evidência na literatura de microestrutura de mercado que aponta para a aparente desconexão dos movimentos dos preços relativos da moeda estrangeira dos fundamentos macroeconômicos<sup>8</sup>.

Outra motivação desta dissertação se relaciona à ideia de se utilizar agregações em frequências maiores do que normalmente é utilizado na literatura de intervenção do Banco Central, mesmo em se tratando de estudos intradiários. Dominguez (2003), por exemplo, utiliza retornos agregados na frequência de 5 minutos. O fato é que em outras aplicações da metodologia de Estudos de Eventos (que será empregada nessa dissertação), como, por exemplo, na literatura de anúncios

---

<sup>6</sup> Como será explicado na Seção 8, a existência de *High Frequency Trading* tem implicações tanto o mecanismo de transmissão de informação privada via fluxo de ordem (pois algoritmos, por terem maior aversão ao risco, possuem relativo sucesso em evitar transacionar com players informados, quando comparado a humanos) quanto para velocidade de resposta dos retornos a eventos.

<sup>7</sup> Ver Ventura (2008).

<sup>8</sup> Para um tratamento teórico desse fato, ver Evans (2010).

macroeconômicos, observam-se respostas dos retornos (aos anúncios) em tempos menores do que aquela agregação, da ordem de 1 minuto<sup>9</sup>.

Nesse sentido, após considerarmos que os mercados financeiros internacionais são amplamente interligados, informatizados e, muitas vezes, muito líquidos, podemos suspeitar que eventos que possam indicar movimentos futuros de preços dos contratos sejam imediatamente incorporados aos preços. Da mesma forma, como dito anteriormente, é amplamente difundido que, nesses mercados, existe o *High Frequency Trading (HFT)*<sup>10</sup>, um padrão de negociação que, acredita-se no mercado, seja um fator acelerador de movimentos nos preços. A presença de HFT, portanto, forneceria um motivo a mais para olharmos para os movimentos da taxa de câmbio com dados de frequência mais alta.

Muitos trabalhos presentes na literatura, de fato, argumentam que é forte a presença de HFT no mercado cambial americano<sup>11</sup>. Segundo informações levantadas com *traders* que operam no mercado de câmbio brasileiro, alguns players que operam com contratos em moeda estrangeira também mantêm algoritmos que buscam arbitrar preços entre o mercado spot e futuro de dólar. Como argumentado por (BIS, 2011), essa é uma das estratégias que são utilizadas em HFT nos mercados de moeda estrangeira. Para o Brasil, estimativas da BM&FBovespa dão conta que a participação de HFT no contrato futuro de dólar é de 16% sobre o total de contratos negociados<sup>12</sup>. Além disso, uma análise preliminar dos dados referente ao volume financeiro, resumida na Figura 1, evidência alguns sinais que são comumente apontados como sugestivos de presença de HFT, que serão apresentadas adiante.

Assim, se informações novas, relevantes para formação de preços, forem imediatamente incorporadas aos preços dos contratos em moeda estrangeira e também se não houver persistência desses movimentos, ou seja, se houver reversão, haverá menor probabilidade de identificação desse tipo de movimento a partir de

---

<sup>9</sup> Um exemplo encontra-se em Love e Payne (2008).

<sup>10</sup> Ver BIS (2011) para uma descrição detalhada sobre HFT.

<sup>11</sup> Por exemplo, King e Rime (2010) realizam entrevistas com *traders*, e estes afirmam que 25% do total da atividade do mercado cambial no sistema EBS é relacionada a HFT.

<sup>12</sup> Média diária para janeiro de 2012. Agradecimentos ao Daniel Granja, da BM&FBovespa, por essa informação.

análises intradiárias com frequências mais baixas e, obviamente, isso também vale para análises diárias.

No mais, pelo fato da autoridade monetária ser um player importante, não somente pelo seu porte, mas também por sua natureza formuladora de política e, a despeito do fato de seu objetivo declarado ser acumular reservas através de suas intervenções, pode ser que, de fato, haja alguma mudança nos preços relativos da moeda estrangeira decorrente desse evento. Isso porque, primeiramente, surge informação privada no momento dos leilões e, logo, aumenta a assimetria desse tipo de informação entre os agentes. Em segundo lugar, porque há incerteza quanto a quantidade comprada ou vendida de moeda estrangeira por parte da autoridade monetária. Quanto ao primeiro fato, é importante observar que o mercado cambial, que já possui um estado permanente de assimetria informacional por parte de seus participantes, vê essa assimetria aumentada nos momentos que surge um leilão de câmbio do BC do Brasil pelo fato de surgir, no momento de abertura de um leilão, informação privada<sup>13</sup>. Quanto ao segundo, deve-se destacar que muitos fatores relacionados aos leilões são secretos, o que impossibilita a observância da quantidade real comprada ou vendida em um determinado leilão no momento em que ele ocorre.

Nessa dissertação, portanto, buscaremos investigar a existência e persistência de retornos ‘anormais’ do contrato de dólar futuro de primeiro vencimento, potencialmente decorrentes da realização das intervenções cambiais do BC, que só são passíveis de visualização em base intradiária. Em última instância, avaliaremos a velocidade de difusão e absorção de informação nova pelos preços negociados nesses contratos, assim como investigaremos a causa dos movimentos observados. No que se refere à estratégia de identificação, combinaremos, na análise, duas das metodologias mais utilizadas em análises com dados de frequência relativamente alta: Estudos de Eventos e Microestrutura de Mercado. Os resultados basicamente apontam em direção a respostas dos retornos muito rápidas: instantâneas para o momento de surgimento de um leilão e da ordem de cinco minutos após o término do mesmo. As evidências também apontam para a direção de que assimetria de informação privada, que já existe naturalmente no mercado cambial, tende a aumentar

---

<sup>13</sup> Esse é um resultado dessa dissertação.

com a entrada do BC. O surgimento de informação privada, como detalhado em Lyons (2001), é transmitido aos preços via fluxo de ordem.

Nossos resultados contrastam com o observado em Marsh (2011), que utiliza dados em agregação diária, no qual a correlação entre fluxo de ordem e retornos da taxa de câmbio se reduz em dias de intervenção cambial do *Bank of Japan*. Um fator importante para a explicação de tal diferença se deve a agregações em frequências diferentes presentes nessa dissertação e naquele trabalho.

Na seção 2 fazemos uma revisão de literatura e apontamos diferenças no que se refere a alguns aspectos da análise realizada nessa dissertação com relação a outros trabalhos. Na seção 3, fazemos uma descrição da base de dados. Na seção 4 fazemos uma descrição dos leilões de câmbio do BC, assim como apresentamos implicações da forma com que os mesmos são realizados para a definição da estrutura do problema. Na seção 5, apresentamos a estratégia empírica de identificação, na qual é de suma importância a forma como é feita a agregação dos dados. Nessa seção também descrevemos a forma como são utilizados nessa dissertação a metodologia de Estudos de Eventos, assim como os aspectos fundamentais do arcabouço da teoria de Microestrutura do Mercado Cambial. Na seção 6 apresentamos as regressões de estudos de eventos, estimativas pontuais e testes de significância individual dos coeficientes estimados, para as diversas agregações utilizadas. Na seção 7, realizamos testes de hipótese conjunta para avaliar tanto a robustez das estimações dos modelos da seção 6 quanto para analisar a dinâmica ao longo do tempo das variáveis de interesse. Na seção 8, apresentamos, primeiramente, extensões para enfatizar diferenças desse trabalho com outros presentes na literatura. Em segundo, buscaremos avaliar o efeito nos retornos da escolha, por parte da autoridade monetária, do horário da intervenção cambial. Em terceiro, avaliaremos a influência do HFT nos resultados das estimações anteriores. Por último, nessa seção, avaliaremos questões normativas relacionadas à realização dos leilões de câmbio do BC. Na seção 9 fazemos uma discussão sobre eventuais ameaças às validades interna e externa aos modelos estimados. Na seção 10, finalmente, concluímos.