Universidade de São Paulo
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de
Ribeirão Preto
Departamento de Economia
Programa de Pós-graduação em Economia - Área: Economia
Aplicada

FELIPE ALONSO LAZARO

Orientador: Prof. Alex Luiz Ferreira

Brasil

2017

Prof. Dr. Marco Antonio Zago
Reitor da Universidade de São Paulo

Prof. Dr. Dante Pinheiro Martinelli
Diretor da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão
Preto

Prof. Dr. Renato Leite Marcondes
Chefe do Departamento de Economia

Prof. Dr. Sérgio Naruhiko Sakurai
Coordenador do Programa de Pós-Graduação em Economia - Área: Economia
Aplicada

FELIPE ALONSO LAZARO

Câmbio contratado, fluxo de ordem e taxa de câmbio no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - Área: Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Riberão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP.

Orientador: Prof. Alex Luiz Ferreira

Brasil

2017

Autorizo a reprodução e divulgação total ou parcial deste trabalho, por qualquer meio convencional ou eletrônico, para fins de estudo e pesquisa, desde que citada a fonte.

Lazaro, Felipe Alonso
Câmbio contratado, fluxo de ordem e taxa de câmbio no Brasil/ Universidade de São Paulo – USP
Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto
Programa de Pós-Graduação; Orientador: Prof. Alex Luiz Ferreira
Brasil, 2017- 45 p. : il.

Dissertação (Mestrado) – Universidade de São Paulo, 2017.

1. Taxa de câmbio. 2. Modelos de microestrutura. 3. Formação fluxo de ordem. I. Orientador: Prof. Dr. Alex Luiz Ferreira. II. Universidade De São Paulo - Campus Ribeirão Preto. III. Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade. IV. Câmbio contratado, fluxo de ordem e taxa de câmbio no Brasil.

Nome: Felipe Alonso Lazaro

Título: Câmbio contratado, fluxo de ordem e taxa de câmbio no Brasil

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Economia - Área: Economia Aplicada da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Riberão Preto da Universidade de São Paulo, para obtenção do título de Mestre em Ciências. Versão Corrigida. A original encontra-se disponível na FEA-RP/USP.

Aprovada em:

Banca Examinadora

**Prof. Dr. Prof. Alex Luiz
Ferreira (Orientador)**
FEA-RP/USP

Prof. Dr. Bruno Cara Giovannetti
FEA-USP

Prof. Dr. Michael Moore
Warwick Business School

Prof. Dr. Márcio Poletti Laurini
FEA-RP/USP

Agradecimentos

Agradeço primeiramente à minha família por todo o apoio ao longo do período de mestrado e aos amigos que fiz nesse período, que tornaram as (muitas) horas de estudo mais agradáveis.

Ao professor Alex Luiz Ferreira, pela excelente orientação e valiosas dicas. Também agradeço o professor Márcio Poletti Laurini, que esteve presente na minha qualificação e pré-defesa e sempre contribuiu com comentários relevantes para a melhoria deste trabalho.

Agradeço a Satrajit Mukherjee, Michal Moore e Alex Luiz Ferreira pela gentileza de fornecer os dados do fluxo de ordem do mercado de câmbio futuro para os resultados que aparecem na Tabela 9.

À Viviane e ao Théo, por me ouvir e me apoiar nos momentos de maior dificuldade até a conclusão desta dissertação. Obrigado por acreditar na minha capacidade e por sempre dar um jeito de me assegurar que eu daria conta.

A todos os professores pelas aulas que tive ao longo do mestrado e que são os responsáveis pelo conhecimento que agreguei ao longo desses dois anos de mestrado.

Ao CNPQ, pelo apoio financeiro durante o mestrado.

Resumo

LAZARO, F. A. **Câmbio contratado, fluxo de ordem e taxa de câmbio no Brasil.** 2017. Dissertação (Mestrado) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

O objetivo deste trabalho é entender como ocorre a formação do fluxo de ordem do mercado interbancário de câmbio a partir das transações do mercado primário. Analisa-se o mercado cambial no seu nível micro, nas suas instituições e nas assimetrias dos seus participantes, através da abordagem de microestrutura. Utilizam-se três diferentes bases de dados, a primeira com os fluxos de câmbio contratado entre o mercado não financeiro e os bancos comerciais para o período entre 01/09/2008 e 08/07/2016, com dados diários. A segunda com dados mensais entre dezembro de 2013 e agosto de 2016, contempla o mercado primário e secundário de câmbio à vista no Brasil dividido entre cada uma das instituições autorizadas a operar neste mercado pelo Banco Central do Brasil. E a última com os dados do fluxo de ordem interbancário do mercado futuro de câmbio no Brasil para o mesmo período da base de câmbio contratado. Mostra-se a forma pela qual os diferentes fluxos de câmbio contratado afetam a taxa de câmbio. Ademais com duas estimações diferentes e com bases de dados diferentes apresenta-se a relação entre o mercado primário e secundário de câmbio no Brasil, indicando-se que as transações do mercado primário são em grande parte responsáveis pelas transações que ocorrem no mercado interbancário.

Palavras-chave: Taxa de Câmbio. Modelos de Microestrutura. Fluxo de Ordem.

Abstract

LAZARO, F. A. **Exchange rate contracts, order flow and exchange rate in Brazil.** 2017. Dissertation (Master Degree) - Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, 2017.

The objective of this work is to understand how the formation of the order flow of the interbank foreign exchange market occurs from the transactions of the primary market. The exchange market is analyzed at its micro level, in its institutions and in the asymmetries of its participants, through the microstructure approach. Three different databases are used, the first with the exchange flows contracted between the non-financial market and the commercial banks for the period between 09/01/2008 and 07/08/2016, with daily data. The second with monthly data between December 2013 and August 2016, contemplates the primary and secondary spot exchange market in Brazil divided between each of the institutions authorized to operate in this market by the Central Bank of Brazil. And the last with the interbank order flow data of the future foreign exchange market in Brazil for the same period of the contracted exchange base. It shows the way in which the different flows of contracted exchange rate affect the exchange rate. In addition, with two different estimates and with different databases, the relationship between the primary and secondary exchange markets in Brazil is shown, indicating that primary market transactions are largely responsible for the transactions occurring in the interbank market.

Keywords: Exchange rate. Microstructure models. Order flow.

Lista de ilustrações

Figura 1 – Sequência de Transações diárias. Fonte: Evans (2011)	24
Figura 2 – Funcionamento do mercado cambial. Fonte: Elaboração própria.	32
Figura 3 – Funções impulso resposta acumulada dos choques estruturais da Tabela 6. Fonte: Elaboração própria	40

Lista de tabelas

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas do mercado à vista e futuro de câmbio e do câmbio contratado de 01/09/2008 a 08/07/2016	35
Tabela 2 – Dados do mercado primário e secundário de câmbio por instituição financeira entre Dezembro de 2013 e Agosto de 2016.	36
Tabela 3 – Regressão por MQO	37
Tabela 4 – Testes bivariados de causalidade de Granger	38
Tabela 5 – Estimação do VAR(2)	41
Tabela 6 – Estimação da Matriz de Relações Contemporâneas	42
Tabela 7 – Estimação da formação do fluxo de ordem no mercado interbancário-Parte 1	44
Tabela 8 – Estimação da formação do fluxo de ordem no mercado interbancário-Parte 2	45
Tabela 9 – Regressão por MQO fluxo de ordem e câmbio contratado	46

Sumário

1	TEORIA	21
1.1	Revisão da Literatura Empírica	21
1.2	Modelo Teórico: Ajustamento de Carteiras	23
1.2.1	Visão Geral	23
1.2.2	Participantes do Mercado	25
1.2.3	Equilíbrio	28
1.3	Funcionamento do mercado cambial no Brasil	31
1.3.1	Exemplo de como uma ordem no mercado primário afeta o mercado interbancário.	32
2	EVIDÊNCIA EMPÍRICA	35
2.1	Dados	35
2.2	Metodologia e Resultados	36
2.2.1	SVAR	38
2.2.2	Relação entre o mercado primário e secundário de câmbio	40
2.3	Formação do fluxo de ordem interbancário	43
3	CONCLUSÃO	47
	REFERÊNCIAS	49

Introdução

Um dos seis enigmas na macroeconomia internacional de acordo com [Obstfeld e Rogoff \(2000\)](#), é a desconexão entre os fundamentos econômicos e a taxa de câmbio no curto prazo, a forma como ocorre a incorporação destes fundamentos e das expectativas na cotação.

Dentre as linhas de pesquisa que surgiram para solucionar este dilema, destaca-se a abordagem da microestrutura da taxa de câmbio. Esta literatura, que tem seu principal trabalho em [Evans e Lyons \(2002\)](#), o qual propôs unir a literatura de microestrutura financeira, que data de meados dos anos 80, com as questões de macroeconomia internacional. A inovação principal é o estudo do mercado cambial no seu nível micro, ou seja, nas suas instituições (mercado descentralizado), nos seus diferentes agentes (heterogeneidade entre os participantes), na forma como os agentes do mercado obtêm informação e nos mecanismos através dos quais a informação se transmite para o preço de mercado.

A determinação da taxa de câmbio continua a depender dos fundamentos macroeconômicos. O centro da teoria é como esta informação é agregada e transmitida ao preço. O foco de análise passa a ser o mercado cambial, a forma como as mesas de operação se comportam, pois em última instância é neste ambiente que a cotação se forma.

[Evans e Lyons \(2002\)](#) criticam duas hipóteses da abordagem tradicional que eliminam o papel das instituições e a assimetria dos agentes no processo de formação da cotação: i) toda informação relevante sobre os fundamentos para a formação da taxa de câmbio é pública; ii) A função, ou a forma, com a qual a informação sobre os fundamentos se transmite para a cotação é de conhecimento público.¹

O argumento principal de [Evans e Lyons \(2002\)](#) é que o mercado cambial descentralizado faz com que o conjunto de informação dos agentes seja diferente. Dessa forma, é necessário entender o processo de agregação das informações dispersas sobre os fundamentos. O mercado descentralizado é responsável por tornar alguns agentes melhor informados do que outros sobre os fundamentos macroeconômicos. Estas assimetrias seriam fundamentais para a explicação dos movimentos da taxa de câmbio no curto prazo, em especial sua volatilidade, restabelecendo a ligação com os fundamentos.

Com a existência de heterogeneidade no conjunto de informações dos agentes, os melhores informados buscarão aproveitar sua informação privilegiada transacionando

¹ De fato, essas hipóteses guardam relação com a ideia de expectativas racionais do trabalho do próprio [Muth \(1961\)](#), segundo o qual i) a informação é escassa, e o sistema econômico geralmente não desperdiça; ii) a forma como as expectativas são formadas depende especialmente da estrutura do sistema relevante descrevendo a economia; iii) uma previsão pública não tem efeito substancial na operação do sistema econômico.)

moeda estrangeira no mercado (de acordo com a informação recebida irão comprar ou vender). A abordagem de microestrutura argumenta que realizando/observando estas transações, o mercado aprende estes fundamentos e em consequência ajusta a cotação. Assim, o papel informacional das transações pauta a abordagem da microestrutura.

O fluxo de ordem é a variável principal na abordagem de microestrutura. Este sendo, o fluxo acumulado das transações iniciadas pelos compradores menos as transações iniciadas pelos vendedores. A importância do fluxo de ordem na abordagem da microestrutura é por este ser a principal forma de transmissão dos fundamentos e das expectativas à cotação, do ponto de vista teórico e empírico.

A ideia do fluxo de ordem é que o agente melhor informado vai ao mercado e inicia transações com os outros participantes. Dessa forma, a informação privada do agente melhor informado passa a ser incorporada no fluxo de ordem, dado que este agente inicia transações com os outros para lucrar (otimizar) com a sua informação privada. Observando este fluxo, os outros participantes do mercado (que têm uma pequena parcela do conjunto informacional) aprendem a informação que começa a ser agregada e desta forma alteram a cotação. Este mecanismo é a forma com que o fluxo de ordem transmite informação sobre os fundamentos e afeta a cotação da taxa de câmbio.

Dessa forma, a relação entre o mercado primário onde são iniciadas as transações que afetam o balanço de pagamentos de um país e o mercado interbancário é determinante para entender como é determinada a taxa de câmbio. O fluxo de ordem se realiza no mercado interbancário, a partir das informações que são aprendidas quando um agente do mercado primário faz um contrato de câmbio com um banco.

O objetivo deste trabalho é então compreender como uma transação no mercado primário transmite informação para o mercado secundário e contribui para a formação da taxa de câmbio no Brasil, sendo utilizados três conjuntos de dados distintos. A primeira base é composta de todos os contratos de câmbio contratado entre o mercado não-financeiro e os bancos comerciais, construída pelo Banco Central do Brasil (BCB) com dados diários desde 01/09/2008 até 08/07/2016. A segunda base também construída pelo BCB, contém a desagregação do mercado primário e secundário de câmbio por cada uma das instituições financeiras autorizadas a operar no mercado brasileiro de câmbio à vista. Esta base possui dados mensais desde Dezembro de 2013 até Agosto de 2016. A última base é o fluxo de ordem no mercado interbancário para o câmbio futuro no Brasil, para o mesmo período da primeira base de dados, sendo que os dados são disponibilizados pela BM&FBOVESPA.

A primeira base de dados é utilizada como o fluxo primário dos investidores e os *dealers*, como no modelo de ajustamento de carteiras de [Evans \(2011\)](#) a ser apresentado nesta dissertação. Este fluxo primário é o próprio fluxo que contém a agregação das informações privadas, as quais serão utilizadas posteriormente no mercado interbancário para determinar a taxa de câmbio, segundo interpretação da abordagem de microestrutura.

Através da metodologia proposta por [Wu \(2012\)](#), os resultados encontrados são que estes fluxos de câmbio contratado explicam boa parte da variação cambial no Brasil, conforme esperado pelo modelo teórico.

A segunda é empregada para verificar como o mercado primário e secundário de câmbio no Brasil estão relacionados. É estimado um sistema de equações através do modelo SUR (Seemingly unrelated regressions) para capturar os efeitos correlacionados na formação do excesso de demanda para cada um dos bancos. O resultado indica que os fluxos de entrada de dólares para o banco no mercado primário se tornam fluxos de saída de dólares no mercado interbancário. Reforçando a hipótese do mecanismo de “hot potato” que será apresentado nessa dissertação.

A última base de dados é usada para verificar a relação entre os dados de fluxo de câmbio contratado e o fluxo de ordem do mercado interbancário. A equação é estimada por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO) e o resultado corrobora a hipótese do fluxo de câmbio contratado ser o principal responsável pela formação do fluxo de ordem interbancário.

Esta dissertação está organizada da seguinte forma. No capítulo 1, apresenta-se a revisão da literatura empírica de microestrutura para o Brasil, o modelo de ajustamento de carteiras de [Evans \(2011\)](#) e o funcionamento do mercado cambial brasileiro e os diversos fluxos cambiais que o compõem. No capítulo 2 descreve-se em detalhes as bases de dados que serão utilizadas e a descrição dos resultados das estimações propostas. Conclui-se no capítulo 3.

1 Teoria

1.1 Revisão da Literatura Empírica

[Evans \(2011\)](#), estima que em 2009, mais de 250 artigos empíricos já haviam sido escritos investigando os mecanismos de ligação entre o fluxo de ordem e taxas de câmbio. As perguntas de interesse destes artigos incluem o papel do fluxo de ordem como um agregador de informação e as consequências da estrutura institucional nos mercados cambiais, valor preditivo do fluxo de ordem e relação de longo prazo entre fluxo de ordem e os fundamentos. Para dados brasileiros os principais artigos utilizando esta metodologia são:

[Wu \(2012\)](#), utilizando uma base de dados bastante similar a desta dissertação, de câmbio contratado entre o mercado primário e os bancos comerciais. O autor considera este fluxo como sendo o próprio fluxo primário, apesar desta não ser a definição precisa, os dois fluxos devem ter uma relação muito próxima, como pode ser observado nas seções 1.3 e 2.1. A amostra utilizada pelo autor corresponde ao período entre Julho de 1999 e Junho de 2003, na agregação diária e com as desagregações entre fluxo comercial, financeiro e além de todas as intervenções do Banco Central do Brasil no período. O objetivo do artigo é adequar a teoria de microestrutura ao mercado cambial brasileiro. E para isso, [Wu \(2012\)](#) desenvolve seu próprio modelo teórico que leva em consideração que um *dealer* pode manter posição em moeda estrangeira de um dia para o outro. Já que o mercado brasileiro é menor do que o dos principais pares de moedas, investidores não conseguem realizar todas as suas transações durante apenas um dia de negócios. Dessa forma os *dealers* acabam ofertando liquidez para este excesso de demanda e assim carregam posição de um dia para o outro, e cobram um prêmio sobre o preço para assumir este risco.

Na parte empírica do artigo de [Wu \(2012\)](#), como os dados utilizados são diários, as decisões dos participantes de mercado de comprar ou vender moeda estrangeira podem ser motivadas pelo nível ou mudanças na taxa de câmbio e vice-versa. Para identificar e controlar o viés decorrente entre variação cambial e demandas por moeda estrangeira, o autor estima um SVAR (Vetor Autorregressivo Estrutural). Os resultados são que uma pressão compradora de US\$ 1 bilhão, deprecia o real em 2,7%. Ao mesmo tempo que a depreciação de 1% diminui o fluxo comercial em US\$ 47 milhões e o financeiro em US\$ 68 milhões. Também é estimado qual é o prêmio de carregamento cobrado pelos *dealers*, sendo de 0,35% para prover US\$ 100 milhões de liquidez em moeda estrangeira de um dia para o outro. O modelo teórico desenvolvido por [Wu \(2012\)](#) apesar de ser bastante relevante por considerar algumas características do mercado cambial brasileiro. Não será o utilizado nesta dissertação pois implica em restrições para os coeficientes de relações contemporâneas, para a estimação do SVAR, diferentes das propostas por esta dissertação.

Roure, Furnagiev e Reitz (2015) utilizam uma abordagem de microestrutura para analisar a efetividade dos controles de capital introduzidos no Brasil para controlar a apreciação do Real. A base de dados utilizada também é a de câmbio contratado entre o mercado primário e os bancos comerciais, assim como Wu (2012) e esta dissertação. A estratégia de estimação porém difere da empregada por Wu (2012), enquanto o último usa um SVAR para identificar e controlar o viés decorrente da causalidade bidirecional entre a variação cambial e a demanda por moeda estrangeira. Roure, Furnagiev e Reitz (2015) optam por um VAR na forma reduzida e interpretam as funções impulso resposta. Mas por não considerar as relações contemporâneas, os autores encontram que um aumento no fluxo comercial deprecia a taxa de câmbio, resultado inconsistente com o que se esperaria pela relação estrutural. Nos demais resultados não são encontradas evidências de que a valorização do real seja impulsionada pela atividade dos clientes financeiros. Em vez disso, os clientes comerciais parecem ser os principais responsáveis pela variação do Real no modelo estimado.

Pereira e Collussi (2015) investigam se a relação entre fluxo de ordem e a taxa de câmbio à vista decorre do fato de que o fluxo agrega informações sobre os fundamentos econômicos dispersos na economia, como inflação, produção industrial e produto interno bruto (PIB). Para isso utilizam uma base de dados bastante similar a desta dissertação novamente, com as transações dos segmentos comercial e financeiro do mercado primário brasileiro de câmbio entre janeiro de 1999 e maio de 2008. Mostrando que o fluxo de ordem foi parcialmente responsável pelas variações nas expectativas de inflação ao longo do período e que esta relação não se manteve robusta para expectativas sobre outros fundamentos como o PIB e produção industrial. Os autores também estimam a relação entre os fluxos de câmbio contratado e variação cambial em três diferentes agregações temporais: diária, semanal e mensal. A estimação realizada por MQO encontra coeficientes com diferentes sinais, dependendo da agregação utilizada e também encontram coeficientes não significativos. Pereira e Collussi (2015) consideram este resultado contra intuitivo, pelo resultado ser o oposto do esperado. Os autores então estimam no apêndice um SVAR, conforme proposto por Wu (2012) com restrições nos coeficientes de relações contemporâneas similares, e encontram resultados similares aos de Wu (2012), apenas para uma amostra diferente.

Já o objetivo de Ventura e Garcia (2012) é comparar o mercado à vista e futuro de câmbio. Utilizando dados de 100% das operações do mercados interbancário à vista e futuro, para o período de fevereiro de 2006 e maio de 2007. Os resultados empíricos mostram que o mercado futuro apresenta menores *spreads* entre o preço de compra e venda e menor impacto do fluxo de ordem nos preços. Um fluxo de ordem comprador de US\$ 1 bilhão deprecia a taxa de câmbio no mercado futuro em 0,99% e 1,12% no mercado à vista. Além disso, enquanto a taxa de câmbio futura ajusta o preço em menos de 3 minutos, a taxa à vista demora entre 4 e 5 minutos. Finalmente, os autores indicam que para o preços

dos últimos 10 minutos o fluxo de ordem do mercado futuro informa o dólar à vista mas o contrário não ocorre. Estes resultados indicam que o mercado futuro é o onde ocorre a formação da taxa de câmbio que depois é transmitida por arbitragem para o mercado à vista. Este resultado é importante pois como é no mercado futuro que a cotação é formada este será o mercado abordado nesta dissertação.

1.2 Modelo Teórico: Ajustamento de Carteiras

A apresentação do modelo, em detalhes, é importante para compreensão da estrutura padrão do modelo de microestrutura e a diferença entre se utilizar de uma base de dados de câmbio contratado ao invés de uma base de fluxo de ordem no mercado interbancário, essa mais comum na literatura. E também para compreender a aplicabilidade desse modelo para o mercado brasileiro. Toda a apresentação das subseções 1.2.1, 1.2.2 e 1.2.3 é baseada em [Evans \(2011\)](#), capítulo 6, o qual por sua vez é baseado no modelo apresentado em [Evans e Lyons \(2002\)](#).

1.2.1 Visão Geral

O modelo descreve transações de um único par de moedas entre um grande número de *dealers* e uma corretora¹ e entre *dealers* e investidores durante um dia de negócios estilizado. No início do dia todos os investidores e *dealers* observam o dividendo pago para os atuais detentores de moeda estrangeira, dessa forma representa a chegada de notícias públicas. O valor do dividendo, D_t , por hipótese se comporta como um passeio aleatório,

$$D_t = D_{t-1} + V_t, \quad (1.1)$$

onde $V_t \sim i.i.d.N(0, \sigma_v^2)$. Ainda no início do dia cada investidor n recebe renda em moeda estrangeira $Y_{n,t}$. Esta informação é privada para cada investidor e gera a motivação de *hedge* para as ordens dos clientes na rodada de transações I .

O dia é então dividido em três rodadas. Na primeira rodada iniciam-se as transações de moeda estrangeira na parte de varejo do mercado. Todos os *dealers* simultaneamente e independentemente cotam preços para os quais eles irão atender as ordens dos clientes. Para o *dealer* d , o preço é dado por $S_{d,t}^I$, e os investidores colocam ordens com os *dealers* individuais dadas por $Z_{d,t}^I$, sendo que esta dissertação usará uma *proxy* desta variável nas suas estimações. Não há disseminação pública sobre os detalhes das transações entre os *dealers* e os clientes; as ordens dos clientes representam uma fonte de informação privada para os *dealers* individuais. Esta hipótese se relaciona com a aplicação desenvolvida nessa dissertação, esta estrutura entre clientes, *dealers* e corretora é semelhante.

¹ Do inglês: *broker*

Figura 1 – Sequência de Transações diárias. Fonte: [Evans \(2011\)](#)

Na rodada *II*, do modelo, iniciam-se as transações entre os *dealers* e a corretora na parte interbancária do mercado. *Dealers* transacionam diretamente entre eles; eles cotam preços $S_{d,t}^{II}$ para o *dealers* e $S_{B,t}^I$ para a corretora e assim iniciam transações. As ordens feitas pelo *dealer d* são definidas por $T_{d,t}^{II}$ e as recebidas por $Z_{d,t}^{II}$. Ao final da rodada *II*, todos os *dealers*, e a corretora observam o fluxo de ordem agregado dos *dealers*:

$$\phi_t = \sum_{d=1}^D T_{d,t}^{II}. \quad (1.2)$$

O fluxo de ordem agregado dos *dealers*, ϕ_t , é a simples agregação das compras e vendas de moeda estrangeira feitas pelos *dealers* que iniciam as transações contra as cotações dos outros *dealers* e da corretora. Sendo que compras entram com o sinal positivo e vendas com sinal negativo.

Já na rodada *III*, a parte de varejo do mercado abre mais uma vez. *Dealers* e a corretora cotam preços $S_{d,t}^{III}$ e $S_{B,t}^{III}$, respectivamente, para os quais eles estão dispostos a atender as ordens dos clientes e investidores colocam ordens $Z_{d,t}^{III}$ com os *dealers* individuais novamente. A ordem completa da sequência de eventos através do dia t é mostrada na figura 1.

Claramente, esta sequência de eventos representa uma visão simplificada do real mercado de câmbio. Ela, no entanto, permite analisar como a informação pertinente para a taxa de câmbio é aprendida pelos *dealers* através das transações. Em particular, o foco do modelo é como a informação sobre a demanda agregada por moeda estrangeira contida nas ordens dos clientes no início do dia é aprendida pelos *dealers* e refletida nos preços de moeda estrangeira que eles cotam ao final do dia. Esse processo de agregação de informação

produz uma importante previsão empírica ligando tais transações com a dinâmica da taxa de câmbio. Como todos os preços são observados publicamente, é possível transacionar com múltiplas contrapartes e a corretora e todos os *dealers* observam o fluxo de ordem agregado dos *dealers* ao final da rodada *II*, este modelo pode ser aplicado para mercados do tipo *limit order book*, como o mercado à vista e futuro de câmbio no Brasil, sendo que o último é analisado nessa dissertação.

1.2.2 Participantes do Mercado

Uma característica do modelo micro fundamentado é que as transações representam o resultado do comportamento ótimo da parte dos participantes de mercado. Isso significa que as ordens dos clientes colocadas pelos investidores nas rodadas *I* e *III* são derivadas das demandas ótimas pelos ativos dos investidores, onde ambos os preços cotados e as transações entre os *dealers* representam o resultado de tomadas de decisões ótimas pelos *dealers* e a corretora.

As ordens do investidor n para moeda estrangeira na rodadas *I* e *III* do dia t são determinadas pelo desejo de maximizar a utilidade esperada definida sobre a riqueza no dia $t + 1$:

$$U_{n,t}^i = \mathbb{E}[-\theta \exp(-\theta W_{n,t+1}^I) | \Omega_{n,t}^i], \quad (1.3)$$

com $\theta > 0$, onde $W_{n,t+1}^I$ é a riqueza do investidor n no início da rodada *I* no dia $t + 1$. O conjunto de informações disponível para o investidor n no início da rodada i no dia t é definido por $\Omega_{n,t}^i$.

No início do dia t , investidores recebem duas informações. Primeiro, todos aprendem o dividendo pago para cada unidade de moeda estrangeira que ele detêm, D_t . Segundo, cada investidor n recebe uma renda $Y_{n,t}$ denominada em moeda estrangeira, sendo esta informação privada de cada investidor. A renda recebida pelo investidor n é

$$Y_{n,t} = Y_t + \xi_{n,t}, \quad (1.4)$$

onde Y_t e $\xi_{n,t}$ são variáveis aleatórias i.i.d. normais com média zero e variâncias σ_Y^2 e σ_ξ^2 , respectivamente. A renda recebida pelo investidor n compreende um componente agregado, Y_t , e um componente idiossincrático, $\xi_{n,t}$. Investidores não observam inicialmente estes componentes. Entretanto, o comportamento de equilíbrio dos preços da moeda estrangeira irá permitir que cada investidor aprenda o valor de Y_t ao final do dia t . Temporariamente, a distribuição condicional de Y_t será dada pelo problema de extração de sinal padrão

$$Y_t | Y_{n,t} \in N(\kappa_n Y_{n,t}, (1 - \kappa_n) \sigma_Y^2),$$

onde $\kappa \equiv \sigma_Y^2 / (\sigma_Y^2 + \sigma_\xi^2)$.

O problema de otimização que o investidor n enfrenta é definido a seguir. Seja $A_{n,t}^i$ a quantidade de moeda estrangeira que o investidor possui ao final da rodada i (isto é,

depois de eles terem transacionado com os *dealers*). Como será observado, em cada rodada os *dealers* cotam um preço comum para a moeda estrangeira, isto é, $S_{d,t}^i = S_t^i$, então não é necessário controlar qual *dealer* atendeu a ordem do investidor. A restrição orçamentária que o investidor enfrenta é então

$$W_{n,t}^{III} = A_{n,t}^I(S_t^{III} - S_t^I) + W_{n,t}^I + S_n^I Y_{n,t} \quad (1.5)$$

e

$$W_{n,t+1}^{III} = A_{n,t}^{III}(S_{t+1}^I + D_{t+1} - (1+r)S_t^{III}) + (1+r)W_{n,t}^{III} \quad (1.6)$$

Na rodada I , o investidor escolhe a quantidade desejada de moeda estrangeira que ele deseja manter, $A_{n,t}^I$, para maximizar $U_{n,t}^I$ sujeito a (1.5 e 1.6). Neste momento o conjunto de informação contém os preços atuais cotados pelos *dealers* $\{S_{d,t}^I\}_{d=1}^D$, conhecimento sobre o dividendo pago pela moeda estrangeira, D_t , e a informação privada sobre $Y_{n,t}$. A representação do conjunto de informação dele é

$$\Omega_{n,t}^I = \{\{S_{d,t}^I\}_{d=1}^D, Y_{n,t}, D_t, \Omega_{n,t-1}^I\}$$

As ordens dos clientes na rodada I dependem da diferença entre a escolha ótima para $A_{n,t}^I$ e o que o investidor já possui $A_{n,t-1}^{III}$, mais a renda atual, $Y_{n,t}$. Na rodada III o investidor escolhe $A_{n,t}^{III}$ para maximizar $U_{n,t}^{III}$ sujeito a (1.6). O conjunto de informação disponível para ele neste momento inclui as cotações da rodada III dos *dealers*, então

$$\Omega_{n,t}^{III} = \{\{S_{d,t}^{III}\}_{d=1}^D, \Omega_{n,t}^I\}$$

Mais uma vez, as ordens dos clientes dependem da diferença entre a escolha ótima para $A_{n,t}^{III}$ e o que o investidor já possui, $A_{n,t}^I$.

Como explicado por Evans (2011), o problema enfrentado por cada *dealer* é mais complexo. Como investidores, cada *dealer* d toma as decisões de transações do dia t para maximizar a utilidade esperada definida sobre a riqueza no dia $t+1$,

$$U_{d,t}^i = \mathbb{E}[-\theta \exp(-\theta W_{d,t+1}^I) | \Omega_{d,t}^i],$$

onde $W_{d,t}^I$ e $\Omega_{d,t}^i$ definem a riqueza e a informação do *dealer* d no início da rodada i do dia t . O problema para o *dealer* é escolher o preço da cotação $S_{d,t}^i$ nas rodadas $i = \{I, II, III\}$, e as transações entre os *dealers*, $T_{d,t}^i$, nas rodadas II e III que irão maximizar a utilidade esperada dadas a seguinte sequência de restrições orçamentárias:

$$W_{d,t}^{II} = W_{d,t}^I + (A_{d,t}^I - Z_{d,t}^I)(S_t^{II} - S_t^I) + Z_{d,t}^I(S_{d,t}^I - S_t^I) \quad (1.7)$$

$$W_{d,t}^{III} = W_{d,t}^{II} + (A_{d,t}^{II} + T_{d,t}^{II} - Z_{d,t}^{II})(S_t^{III} - S_t^{II}) + Z_{d,t}^{II}(S_{d,t}^{II} - S_t^{II}) \quad (1.8)$$

e

$$W_{d,t+1}^I = (1+r)W_{d,t}^{III} + (A_{d,t}^{III} + T_{d,t}^{III} - Z_{d,t}^{III})(S_{t+1}^I + D_{t+1} - (1+r)S_t^{III}) + Z_{d,t}^{III}(S_{d,t}^{III} - S_t^{III}) \quad (1.9)$$

As equações (1.7, 1.8 e 1.9) contêm importantes restrições no comportamento dos *dealers*. *Dealer d* começa o dia t com uma quantidade de moeda estrangeira $A_{d,t-1}^I$ e riqueza de $W_{d,t}^I$, que inclui a quantidade em moeda nacional e em moeda estrangeira, $A_{d,t-1}^I$, avaliada na taxa de câmbio cotada pelos demais *dealers* de equilíbrio, S_t^I . A equação (1.7) diz que a riqueza no início da rodada II , $W_{d,t}^{II}$, é igual $W_{d,t}^I$ mais o ganho de capital de possuir moeda estrangeira ao final da rodada I , $(A_{d,t}^I - Z_{d,t}^I)(S_t^{II} - S_t^I)$ e o lucro de atender as ordens dos consumidores. As ordens dos clientes $Z_{d,t}^I$ produzem a renda de $Z_{d,t}^I S_{d,t}^I$ mas reduzem a quantidade de moeda estrangeira do *dealer* em $Z_{d,t}^I$, então o lucro é $Z_{d,t}^I(S_{d,t}^I - S_t^I)$.

A evolução da riqueza entre as rodadas II e III apresentada na equação 1.8 tem uma forma similar. Neste caso, o *dealer* começa com a quantidade de moeda estrangeira de $A_{d,t}^{II} = A_{d,t}^I - Z_{d,t}^I$, compra $T_{d,t}^{II}$ de outros *dealers* e da corretora, e atende as ordens $Z_{d,t}^{II}$. O ganho de capital de possuir moeda estrangeira ao final da rodada é então $(A_{d,t}^{II} + T_{d,t}^{II} - Z_{d,t}^{II})(S_t^{III} - S_t^{II})$, onde o ganho de atender as ordens de outros *dealers* ao preço $S_{d,t}^{II}$ é $Z_{d,t}^{II}(S_{d,t}^{II} - S_t^{II})$. Finalmente, o *dealer* inicia a rodada III com a quantidade de moeda $A_{d,t}^{III} = A_{d,t}^{II} + T_{d,t}^{II} - Z_{d,t}^{II}$. Equação (1.9) mostra que o ganho de capital e dividendos por possuir moeda estrangeira ao final da rodada III é $(A_{d,t}^{III} + T_{d,t}^{III} - Z_{d,t}^{III})(S_{t+1}^I + D_{t+1} - (1+r)S_t^{III})$, onde $T_{d,t}^{III}$ são as transações com a corretora na rodada III . O ganho de atender as ordens dos clientes de $Z_{d,t}^{III}$ ao preço $S_{d,t}^{III}$ é $Z_{d,t}^{III}(S_{d,t}^{III} - S_t^{III})$ e a quantidade de moeda estrangeira em posse no início do dia $t+1$ são $A_{d,t+1}^I = A_{d,t}^{III} + T_{d,t}^{III} - Z_{d,t}^{III}$.

Dealers também enfrentam importantes restrições de informação. No início da rodada I no dia t todos os *dealers* observam o dividendo D_t , mas cada um pode escolher o preço cotado $S_{d,t}^I$ para maximizar $U_{d,t}^I$ sujeito as equações (1.7, 1.8 e 1.9) antes de observar os preços cotados pelos demais *dealers*. Então a cotação da rodada I do *dealer d* é utilizando a informação

$$\Omega_{d,t}^I = \{D_t, \Omega_{d,t-1}^{III}\}$$

No início da rodada II , o *dealer d* deve escolher novamente $S_{d,t}^{II}$, antes de observar a cotação dos demais *dealers* mas o conjunto de informação agora contêm todas as cotações da rodada I e as ordens dos clientes que ele recebeu, então

$$\Omega_{d,t}^{II} = \{\{S_{d,t}^I\}_{d=1}^D, Z_{d,t}^I, \Omega_{d,t}^I\}$$

Uma vez definidas essas cotações, cada *dealer* tem a oportunidade de iniciar transações com os outros *dealers* e a corretora. Em particular, cada *dealer d* define $T_{d,t}^{II}$ para maximizar $\mathbb{E}[U_{d,t}^{III} | \{S_{d,t}^{II}\}_{d=1}^D, S_{d,t}^{II}, \Omega_{d,t}^{II}]$ sujeito as equações (1.7, 1.8 e 1.9). Note que as decisões de transacionar entre os *dealers* são condicionadas a todos os preços cotados no mercado, mas não nas transações advindas dos outros *dealers*, $Z_{d,t}^{II}$. Como as transações entre *dealers* ocorrem simultaneamente, nenhum *dealer* pode condicionar as suas transações nas transações iniciadas pelos demais *dealers*.

Finalmente, no início da rodada *III*, todos os *dealers* escolhem simultaneamente $S_{d,t}^{III}$, para maximizar $U_{d,t}^{III}$ sujeito as equações (1.7, 1.8 e 1.9). A informação agora disponível para o *dealer* d é

$$\Omega_{d,t}^{III} = \{\phi_t, \{S_{d,t}^{II}\}_{d=1}^D, S_{B,t}^{II}, Z_{d,t}^{II}, \Omega_{d,t}^{II}\}$$

onde $\phi_t \equiv \sum_{d=1}^D T_{d,t}$ é o fluxo de ordem agregado da transações entre *dealers* da rodada *II*. Uma vez que cada *dealer* tenha atendido as ordens dos seus clientes na rodada *III*, ele tem a oportunidade de comprar moeda estrangeira da corretora.

A corretora escolhe cotações nas rodadas *II* e *III*, $S_{B,t}^{II}$ e $S_{B,t}^{III}$, para maximizar a utilidades esperada definida sobre a riqueza no dia $t + 1$:

$$U_{B,t}^i = \mathbb{E}[-\theta \exp(-\theta W_{B,t+1}^I) | \Omega_{B,t}^i],$$

onde $W_{B,t}^i$ e $\Omega_{B,t}^i$ definem a riqueza e a informação da corretora no início da rodada i no dia t . A riqueza da corretora segue a mesma dinâmica da riqueza do *dealer* d nas equações (1.7, 1.8 e 1.9) exceto que $Z_{d,t}^I = 0$ e $T_{d,t}^{II} = T_{d,t}^{III} = 0$ porque a corretora não recebe ordem dos clientes na rodada *I*, nem inicia transações nas rodadas *II* e *III*. A informação disponível para as corretoras evolui da mesma forma que as do *dealer* d com $Z_{d,t}^I = 0$.

1.2.3 Equilíbrio

Como definido por Evans (2011), um equilíbrio neste modelo compreende: (1) um conjunto de ordens de moeda estrangeira dos investidores nas rodadas *I* e *III*, (2) um conjunto de cotações de preços pelos *dealers* nas rodadas *I* – *III* e pela corretora nas rodadas *II* e *III*, e (3) um conjunto de decisões de transações pelos *dealers* nas rodadas *II* e *III*. Todas estas decisões devem ser ótimas no sentido de maximizar a utilidade esperada do respectivo agente dada a informação disponível e elas devem ser consistentes com as condições de *market clearing*.

Nas rodadas *I* e *III*, as condições de *market clearing* requerem que o fluxo de ordens agregado dos clientes seja igual a mudança desejada pelos investidores na quantidade de moeda estrangeira que possuem:

$$\sum_{d=1}^D Z_{d,t}^I = \int_0^1 (A_{n,t}^I - A_{n,t-1}^{III} - Y_{n,t}) dn. \quad (1.10)$$

Relembre que $A_{n,t}^i$ identifica a quantidade desejada pelo investidor n de moeda estrangeira na rodada i , então a sua ordem de compra de moeda estrangeira é $A_{n,t}^I - A_{n,t-1}^{III} - Y_{n,t}$ na rodada *I*. Os termos a direita então representam as ordens dos clientes agregadas. A condição de *market clearing* apenas requer que a soma total das ordens individuais dos clientes recebidas pelos D *dealers* seja igual a este agregado.

Na rodada *II*, a condição de *market clearing* requer que o agregado das ordens recebidas pelos *dealers* e pela corretora seja igual as compras agregadas de moedas estrangeiras iniciadas pelos *dealers*:

$$\sum_{d=1}^D Z_{d,t}^{II} + Z_{B,t}^{II} = \sum_{d=1}^D T_{d,t}^{II}$$

Na rodada *III*, *dealers* recebem ordens dos clientes e iniciam ordens com a corretora, então as condições de *market clearing* são

$$\sum_{d=1}^D Z_{d,t}^{III} = \int_0^1 (A_{n,t}^{III} - A_{n,t}^I) dn$$

e

$$Z_{B,t}^{III} = \sum_{d=1}^D T_{d,t}^{III}$$

O equilíbrio deste modelo é resumido na proposição 1, colocada por [Evans \(2011\)](#):

Proposição 1. *Em um equilíbrio eficiente de compartilhamento de risco: (i) todos os dealers cotam o mesmo preço para a moeda estrangeira em cada rodada de transações, isto é, $S_{d,t}^i = S_t^i$ para $i = \{I, II, III\}$; (ii) a corretora cota o mesmo preço que os dealers nas rodadas *II* e *III*; (iii) cotações comuns são dadas por*

$$S_t^I = S_{t-1}^{III} - \lambda_A A_{t-1} + \frac{1}{r} V_t, \quad (1.11)$$

$$S_t^{II} = S_t^I \quad (1.12)$$

e

$$S_t^{III} = S_t^{II} + \lambda_A A_{t-1} + \lambda_X (\phi_t - \mathbb{E}[\phi_t | \Omega_D^{II}, t]) \quad (1.13)$$

com $A_{t-1} = \int_0^1 A_{n,t-1}^{III} dn$ e $\phi_t = \sum_{d=1}^D T_{d,t}^{II}$, onde $\Omega_{D,t}^{II}$ define a informação comum para os dealers e a corretora no início da rodada *II*; (iv) as transações iniciadas pelo dealer d na rodada *II* são

$$T_{d,t}^{II} = \alpha_Z Z_{d,t}^I + \alpha_A A_{t-1}; \quad (1.14)$$

e (v) as ordens dos clientes recebidas pelos dealer d na rodada *I* são

$$Z_{d,t}^I = (\beta/D) Y_t + \varepsilon_{d,t} \quad (1.15)$$

onde $\sum_{d=1}^D \varepsilon_{d,t} = 0$.

A prova da proposição está em [Evans \(2011\)](#), capítulo 6. Mas o próprio [Evans \(2011\)](#) desenvolve uma intuição de que porque o equilíbrio tem esta forma específica. Primeiro, os *dealers* e corretora cotam um preço comum para a taxa de câmbio, S_t^i , em todas as rodadas $i = \{I, II, III\}$. Esta característica do equilíbrio surge porque se alguém cotesse

um preço diferente do que S_t^i ele estaria sujeito a perdas por arbitragem, já que os demais *dealers* comprariam (venderiam) dele e venderiam (comprariam) para os demais *dealers* caso o preço fosse baixo (acima) de S_t^i . Então, em qualquer ponto do tempo existe apenas uma cotação de equilíbrio para a taxa de câmbio apesar da presença de múltiplos *dealers*.

A segunda característica importante do equilíbrio diz respeito ao impacto dos choques. Há dois tipos de choques no modelo: choque de dividendos, V_t , os quais são informações públicas, e choque sobre a renda que são inicialmente informação privada dos investidores individuais. O primeiro ocorre no início de cada dia e é imediatamente incorporado nas cotações comuns pelos *dealers* na rodada I , como é mostrada na equação (1.11). Informação sobre a renda afeta a taxa de câmbio através de um processo mais complexo. Na rodada I investidores colocam ordens com os *dealers* que são contingentes nas suas próprias rendas em moeda estrangeira. A equação (1.15) mostra que esta ordem dos clientes provém um sinal com ruído para o *dealer* sobre o componente agregado do choque de renda, Y_t . (O ruído, $\varepsilon_{d,t}$, advém do fato que cada *dealer* recebe uma fração das ordens agregadas dos clientes que depende do choque idiossincrático da renda.) *Dealers* agem com esta informação quando iniciam as transações entre os *dealers* na rodada II . De fato, como a equação (1.14) indica, as transações que cada *dealer* inicia dependem das ordens que ele recebeu. Como consequência, os *dealers* aprendem o valor de Y_t da observação do fluxo de ordem agregado das transações entre os *dealers*, ϕ_t , ao final da rodada II . Equação (1.13) mostra que os *dealers* incorporam esta informação nas suas cotações na rodada III na forma de fluxo de ordem inesperado, $\phi_t - \mathbb{E}[\phi_t|\Omega_D^I, t]$. Esta transmissão de informação através do fluxo de ordem é a grande contribuição do modelo microestrutura pra taxa de câmbio, como colocado por Evans (2011).

A Proposição 1. implica que o comportamento da taxa de câmbio na frequência diária é:

$$S_t^{III} - S_{t-1}^{III} = \frac{1}{r}V_t + \lambda_\phi(\phi_t - \mathbb{E}[\phi_t|\Omega_D^I, t]) \quad (1.16)$$

Mudanças diárias na taxa de câmbio são devidas aos choque de dividendos e ao fluxo de ordem *dealers* não esperado. O primeiro reflete o efeito de notícias públicas, enquanto o segundo transmite informação que estava inicialmente dispersa entre os investidores e foi agregada através de transações no mercado de câmbio.

É ainda possível reescrever a equação (1.16) substituindo a definição de $\phi_t = \sum_{d=1}^D T_{d,t}^{II}$ e utilizando a equação (1.14).

$$S_t^{III} - S_{t-1}^{III} = \frac{1}{r}V_t + \lambda_Z(Z_{D,t}^I - \mathbb{E}[Z_{D,t}^I|\Omega_D^I, t]) \quad (1.17)$$

onde $\lambda_Z = \lambda_\phi \alpha_Z$ e $Z_{D,t}^I = \sum_{d=1}^D Z_{d,t}^I$. Esta forma funcional é importante porque os dados que serão utilizados nesta dissertação são uma *proxy* para $Z_{D,t}^I$. Esta nova forma funcional dada pela equação 1.17 mostra a relação entre o mercado primário de câmbio, representado no modelo pela rodada I e III , o mercado secundário representado pela rodada II as

transações que ocorrem no mercado primário são, pelo modelo, as transações responsáveis pela alteração na taxa de câmbio.

1.3 Funcionamento do mercado cambial no Brasil

Em geral, classifica-se o mercado cambial à vista em dois tipos: o mercado primário, também chamado de varejo e o mercado secundário, também conhecido como interbancário. As operações do mercado primário implicam o recebimento ou a entrega de moeda estrangeira por parte de clientes no país, correspondendo ao fluxo de entrada ou de saída da moeda estrangeira do país, dessa forma estas são as operações que constituem o Balanço de Pagamentos (BP)².

No mercado secundário de câmbio, a moeda estrangeira contratada no mercado primário é negociada entre os bancos, não havendo fluxo de entrada ou de saída da moeda estrangeira do país³.

A Figura 2 mostra esquematicamente o funcionamento do mercado cambial brasileiro, estão representados os mercados primário e secundário de câmbio. O mercado primário é aquele no qual os residentes, realizam operações comerciais e financeiras com os não residentes. Basicamente, estas operações constituem as transações do BP. Por esta razão, é exatamente nos fluxos do mercado primário que foca a abordagem tradicional da macroeconomia internacional.

Dentro do círculo está representado o mercado secundário de câmbio, no qual a moeda estrangeira oriunda do mercado primário é negociada entre os *dealers*. As transações deste mercado não alteram o estoque de moeda estrangeira em posse do país. Embora não se transacione no modelo de ajustamento de carteiras para aprender e sim para maximizar a utilidade da riqueza esperada, ao final, em equilíbrio os agentes aprendem sobre o estado do mercado e as condições de oferta e demanda no mercado de câmbio.

A abordagem da microestrutura enfatiza o mercado interbancário, pois em última instância é neste que ocorre a formação da cotação, pois é nas transações entre os *dealers* a partir da informação do mercado primário que as cotações são formadas.

Evans e Lyons (2002) argumentam que as mudanças nas expectativas e pressões derivadas do mercado primário de câmbio são refletidas nas transações entre os *dealers* no mercado interbancário. Assim sendo, tais pressões e expectativas são refletidas no fluxo de ordem deste mercado e consequentemente na formação da cotação. As transações no mercado primário de câmbio dariam origem às transações no mercado doméstico interbancário e, à medida que os *dealers* deste mercado transacionassem entre si moeda

² Para uma caracterização do mercado primário mais completa, ver [BM&F \(2010\)](#).

³ Para uma caracterização extensiva do mercado interbancário, ver [Garcia e Urban \(2004\)](#).

Figura 2 – Funcionamento do mercado cambial. Fonte: Elaboração própria.

estrangeira (num processo conhecido como “*hot potato*” de acordo com Lyons (1997)), esta informação sobre os fundamentos seria transmitida para a taxa de câmbio.

1.3.1 Exemplo de como uma ordem no mercado primário afeta o mercado interbancário.

O estudo da mecânica de uma exportação ajudará a entender a forma de funcionamento deste mercado: suponha que uma firma residente no Brasil faça uma exportação de US\$ X milhões, com $X > 0$. Esta exportação representa um fundamento da economia e como tal deveria afetar a taxa de câmbio; porém tal fundamento não é informação pública no momento em que ocorre, mas apenas quando for revelado através da balança comercial. Suponha que a empresa feche um contrato de câmbio com um banco (o *dealer* A da figura). Assim, o fundamento (a exportação de US\$ X milhões) é informação privada do *dealer* A que comprou os dólares da firma exportadora. A partir deste momento, o *dealer* A se dirige ao mercado interbancário para administrar seu risco cambial: à cotação vigente, ele se dispõe a vender estes recursos, uma vez que, grosso modo, este *dealer* A, quer lucrar com o *spread* de compra e venda e não correr o risco das oscilações cambiais.

Logo, o *dealer* A aborda outro *dealer* (o *dealer* B que lhe oferece uma cotação de compra e venda da moeda estrangeira). O *dealer* A “agride” a cotação de compra do *dealer*

B para vender parte dos dólares contratados junto à empresa exportadora, e assim tem-se um fluxo de ordem de venda (pois foi o *dealer A* que iniciou a transação com o *dealer B*). Este *dealer B*, após ter comprado estes recursos, aborda o *dealer C* para administrar seu risco cambial e tem-se mais um fluxo de ordem. Este processo continua até o ponto em que a cotação se altera para o seu nível de equilíbrio.

Este mecanismo é denominado de “*hot potato*”, no qual uma pressão oriunda do mercado primário de câmbio (no caso, a exportação de US\$ X milhões) dá início a diversas transações no mercado interbancário de câmbio e, através das destas, o fundamento se transmite para o preço. Deste modo, o fundamento, o qual é informação privada no momento em que acontece, através do fluxo de ordem, é transmitido para o preço da moeda estrangeira. Sendo assim, mesmo o fluxo de ordem sendo a causa aproximada para a determinação da taxa de câmbio, a causa implícita é o fundamento que dá origem a esse fluxo de ordem.

Dessa forma, pode-se observar como a abordagem da microestrutura se relaciona à abordagem tradicional e como seu aspecto é a economia da informação, o processo pelo qual a informação é agregada e transmitida aos preços. O conjunto de informações assimétrico dos agentes é fundamental para que as transações entre os *dealers* tenham impacto sobre a taxa de câmbio, porque a transmissão da informação privada pelo fluxo de ordem é que faz com que este tenha impacto sobre os preços.

Os dados utilizados, nesta dissertação, são justamente os dados de câmbio contratado entre os agentes primários domésticos e o banco comercial (*dealer A*). No modelo teórico eles são definidos por $Z_{D,t}^I$, e pela equação (1.17) são um dos principais responsáveis pela alteração na taxa de câmbio na frequência diária. Pois é neste fluxo que está a informação privada do agente primário e que depois será transacionada no mercado interbancário para formar a cotação da taxa de câmbio de acordo com a teoria de microestrutura cambial. Este fluxo de câmbio contratado por si só já deveria possuir informação suficiente para explicar boa parte da variação da taxa de câmbio Real/Dólar Americano no período, conforme os resultados do próximo capítulo indicam.

2 Evidência Empírica

2.1 Dados

Os dados de câmbio contratado estão disponíveis no Sistema Gerenciador de Séries Temporais(SGS)¹ do BCB, desde 01/09/2008, com atualização diária até três dias úteis após o fim do período de referência, portanto não podendo ser utilizados para transacionar em tempo real. Os dados disponíveis estão em milhões de dólares americanos, mas foram ajustados para bilhões de dólares americanos, para facilitar a interpretação dos coeficientes após as estimações. Já os dados sobre o mercado cambial foram extraídos da Bloomberg e correspondem a cotação diária de fim de período para o mercado à vista e futuro, sendo que no último refere-se ao contrato de câmbio futuro mais próximo do vencimento. As estatísticas descritivas estão na Tabela 1.

Tabela 1 – Estatísticas Descritivas do mercado à vista e futuro de câmbio e do câmbio contratado de 01/09/2008 a 08/07/2016

	Δf	Δs	Exportação	Importação	<i>Financeiro</i> <i>Compra</i>	<i>Financeiro</i> <i>Venda</i>
Média	0,04%	0,04%	0,81	0,74	1,71	1,73
Mediana	0,01%	0,02%	0,73	0,71	1,55	1,56
Desvio padrão	1,10%	1,18%	0,37	0,27	0,86	0,83
Mínimo	-6,18%	-7,59%	0,20	0,07	0,29	0,40
Máximo	5,89%	6,40%	4,37	2,74	9,23	8,30
Volume Total	-	-	1577,7	1437,1	3309,6	3356,4
Contagem	1939	1939	1940	1940	1940	1940

Dados de câmbio contratado em bilhões de dólares

A definição dos metadados, encontrada na própria página do SGS é:

"O movimento de câmbio contratado registra a soma dos contratos de compra e venda de moeda estrangeira dos bancos comerciais com o mercado não financeiro, celebrados em um determinado período, independentemente de seu prazo de liquidação. Excluem-se contratos de câmbio interbancários assim como intervenções e operações externas do Banco Central do Brasil."

Tais dados possuem as desagregações definidas abaixo:

Operações com clientes no País no segmento comercial - exportações(importações)
Representa o somatório das contratações de compra(venda) de moeda estrangeira efetuadas pelos bancos comerciais junto ao mercado não financeiro relativas a exporta-

¹ <https://www3.bcb.gov.br/sgspub/localizarseries/localizarSeries.do?method=prepararTelaLocalizarSeries>

ções(importações) de bens.

Operações com cliente no País no segmento financeiro - compras(vendas)

Representa o somatório das contratações de compra(venda) de moeda estrangeira efetuadas pelos bancos comerciais junto ao mercado não financeiro relativas a exportação(importação) de serviços e ingressos(saídas) de capitais estrangeiros ou retorno(saídas) de capitais brasileiros. Não inclui operações de câmbio de compra e venda junto ao Banco Central do Brasil.

Outra base que foi utilizada, também disponibilizada pelo BCB, é o *Ranking de câmbio por instituições financeiras*. Disponibilizado mensalmente, a partir de dezembro de 2013, esta base contempla todo o mercado cambial brasileiro por instituição financeira sendo que cada instituição possui a quantidade de câmbio que foi contratado para exportação, importação, transferência do exterior e transferência para o exterior, estes totalizando o mercado primário de câmbio. E ainda o mercado interbancário ou secundário dividido entre compras e vendas. A base possui 197 instituições financeiras mas foram utilizados as 32 que movimentam maior volume, sendo que conjuntamente são responsáveis por mais de 90% do volume total transacionado de câmbio no Brasil. A diferença entre todos os dados e os dados da amostra utilizada estão na Tabela 2.

Tabela 2 – Dados do mercado primário e secundário de câmbio por instituição financeira entre Dezembro de 2013 e Agosto de 2016.

	Total	Total da amostra
Exportação	543,62	513,61
Importação	474,88	449,17
Transferência do Exterior	1367,14	1329,89
Transferência para o Exterior	1458,86	1404,95
Total Primário	3844,49	3697,63
Interbancário Compra	1972,02	1780,11
Interbancário Venda	1972,21	1793,80
Total Interbancário	3956,37	3573,90
Total	7788,71	7271,53

Nota: Dados em bilhões de US\$.

Fonte: Elaboração própria à partir de dados do BCB.

2.2 Metodologia e Resultados

Utilizando a estratégia de estimação de [Evans e Lyons \(2002\)](#), estima-se por Mínimos Quadrados Ordinários (MQO), a relação entre a variação cambial e os fluxos de câmbio contratados,

$$\Delta f_t = X_t + M_t + \mu_t^c + \mu_t^v + \epsilon_t \quad (2.1)$$

sendo a variação diária (no log) da taxa de câmbio futura (Δf_t), *Exportação* (X), *Importação* (M), *Financeiro Compra* (μ^c) e *Financeiro Venda* (μ^v). Os resultados estão na tabela 3, todos os coeficientes são significativos ao nível de 1%. A interpretação é de que o impacto de US\$ 1 bilhão de câmbio contrato para exportação aumenta a taxa de câmbio em 1,00% e para importação diminui a taxa em 1,40%, a interpretação é equivalente para os outros tipos de fluxo. O tamanho dos coeficientes está em linha com aqueles encontrados na literatura, dos quais alguns são mencionados na seção 1.1. E ainda é possível observar que os coeficientes para os fluxos comerciais são maiores do que dos fluxos financeiros e portanto parecem ser mais relevantes para a determinação da taxa de câmbio, apesar dos fluxos financeiros possuírem mais do que o dobro do volume do que os fluxos comerciais².

Porém a incompatibilidade desses resultados está nos sinais dos coeficientes, os quais são exatamente o oposto do que seria esperado pelas relações estruturais. Um fluxo de exportação aumentando a taxa de câmbio, um fluxo de importação diminuindo e um fluxo de exportação de serviços e ingresso de capitais aumentando a taxa de câmbio.

Tabela 3 – Regressão por MQO

	X_t	M_t	μ_t^c	μ_t^v	R^2
Δf_t	0,0101*** (0,001)	-0,0141*** (0,001)	0,0014*** (0,000)	-0,0016*** (0,000)	15,3%

Notas: Coeficientes estimados por MQO da equação 2.1 usando dados diários de 01/09/2008 até 08/07/2016. A constante foi omitida da tabela. Os erros padrão estão no parênteses. Os símbolos “*”, “***” e “****” denotam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria.

O mesmo problema é encontrado por Wu (2012), esse também utilizou dados de câmbio contratado entre o mercado financeiro e não financeiro, porém em um nível de desagregação menor, apenas com a soma dos fluxos comerciais e financeiros e para um período de amostra bastante diferente. Wu (2012) encontra que o fluxo do saldo total de câmbio contratado é negativamente correlacionado com a variação da taxa de câmbio. O autor então propõe que o problema da correlação negativa é devido “feedback trading”, como os dados estão disponíveis apenas na agregação diária, não é possível observar apenas o impacto de cada fluxo na variação cambial, já que existe também o efeito que um aumento da taxa de câmbio têm sobre um fluxo de exportação, por exemplo.

Roure, Furnagiev e Reitz (2015), investigando a relação entre taxa de câmbio e saldo comercial e financeiro encontra o mesmo problema. O resultado encontrado por esses autores é de um aumento do saldo comercial impacta de forma positiva a variação cambial, quando estima um VAR forma reduzida, sem controlar para esta possível endogeneidade.

² Conforme informação obtida juntamente ao BCB o fluxo financeiro pode ser aproximado as operações descritas no anexos II ao X da Circular N° 3.690, de dezembro de 2013.

O exercício formal para evidência de endogeneidade entre a taxa de câmbio e os fluxos de câmbio contratado é apresentado na tabela 4. Essa apresenta os teste bivariados de causalidade no sentido de Granger com a rejeição da hipótese nula de que variação da taxa de câmbio não “Granger causa” os fluxos comerciais. Já para os fluxos financeiros a hipótese de causalidade de Granger cruzada foi descartada.

Tabela 4 – Testes bivariados de causalidade de Granger

Variável 1	Variável 2	p-valor
X	Δf	2,6%
Δf	X	1,5%
M	Δf	2,7%
Δf	M	0,0%
μ^c	Δf	95,1%
Δf	μ^c	6,3%
μ^v	Δf	78,0%
Δf	μ^v	19,0%

Notas: Testes de causalidade de Granger em regressões bivariadas usando dados de 01/09/2008 a 08/07/2016. A quantidade de defasagens para cada VAR bivariado foi baseada no critério de informação de Schwarz. A hipótese é de que a variável 1 não causa no sentido de Granger a variável 2. Probabilidade de rejeição é reportada sob o p-valor.

Fonte: Elaboração própria.

Dessa forma os coeficientes da regressão por MQO apresentados na tabela 3, possivelmente não possuem interpretação econômica já que são viesados devido a presença de endogeneidade. A solução proposta por Wu (2012), seguindo a metodologia de Hasbrouck (1991), é a estimação de um SVAR, justamente para separar o efeito da endogeneidade, sendo assim possível estimar o impacto dos fluxos de câmbio contratado na variação da taxa de câmbio e também o impacto da variação da taxa de câmbio nos fluxos. A seguir a estratégia de estimação.

2.2.1 SVAR

Seja y_t o vetor de variáveis endógenas, incluindo a variação diária (no log) da taxa de câmbio futura, Δf_t , o fluxo de câmbio contratado para exportação, X_t , o fluxo para importação, M_t , o fluxo financeiro de compra, μ_t^c e o fluxo financeiro de venda, μ_t^v :

$$y_t = \begin{bmatrix} \Delta f_t & X_t & M_t & \mu_t^c & \mu_t^v \end{bmatrix} \quad (2.2)$$

Dessa forma o SVAR estimado é dado por:

$$A_0 y_t = \sum_{p=1}^P A_p y_{t-p} + \varepsilon_t \quad (2.3)$$

As restrições impostas em A_0 são baseadas na ideia de que fluxos de exportação, importação, compras e vendas financeiras, não deveriam se afetar contemporaneamente³. Isto é, em 2.4, $\alpha_{23}^0 = \alpha_{24}^0 = \alpha_{25}^0 = \alpha_{32}^0 = \alpha_{34}^0 = \alpha_{35}^0 = \alpha_{42}^0 = \alpha_{43}^0 = \alpha_{45}^0 = \alpha_{52}^0 = \alpha_{53}^0 = \alpha_{54}^0 = 0$. Isto não significa que os fluxos não possam ser correlacionados entre si. De fato, choques com fontes comuns podem afetar todos estes fluxos simultaneamente, como variações na taxa de câmbio, diferencial de juros entre países, risco soberano do país. Entretanto, uma vez controlando para estes potenciais choques comuns, a quantidade de câmbio contratado demandado para exportação em um dia não deveria ser uma função direta da quantidade demandada para importação neste mesmo dia. Este conjunto de restrições implica que o formato da matriz de relações contemporâneas seja:

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12}^0 & \alpha_{13}^0 & \alpha_{14}^0 & \alpha_{15}^0 \\ \alpha_{21}^0 & 1 & 0 & 0 & 0 \\ \alpha_{31}^0 & 0 & 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{41}^0 & 0 & 0 & 1 & 0 \\ \alpha_{51}^0 & 0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.4)$$

A estimação do SVAR proposto na pela equação 2.2 não foi possível pois com estas restrições o sistema não possui uma única solução. A solução proposta é então utilizar o saldo dos fluxos financeiros $\mu_t^s = \mu_t^c - \mu_t^v$, tornando o sistema exatamente identificado. O novo vetor de variáveis endógenas e a nova matriz de relações contemporâneas são:

$$y_t = \begin{bmatrix} \Delta f_t & X_t & M_t & \mu_t^s \end{bmatrix} \quad (2.5)$$

$$A_0 = \begin{bmatrix} 1 & \alpha_{12}^0 & \alpha_{13}^0 & \alpha_{14}^0 \\ \alpha_{21}^0 & 1 & 0 & 0 \\ \alpha_{31}^0 & 0 & 1 & 0 \\ \alpha_{41}^0 & 0 & 0 & 1 \end{bmatrix} \quad (2.6)$$

A Tabela 5 apresenta os resultados do VAR(2) descrito na equação 2.3⁴. Baseado nos resíduos do VAR(2), a estimação da matriz de relações contemporâneas A_0 na equação 2.6 é apresentada na Tabela 6, todos os coeficientes são significantes ao nível de 1%. As funções impulso resposta acumuladas estão na Figura 3. E o sistema de equações então possui esta forma:

$$\Delta f_t = -0,039X_t + 0,036M_t + -0,007\mu_t^s + \varepsilon_{1,t} \quad (2.7)$$

³ Estas restrições podem ser um pouco fortes, sendo que por exemplo uma importação poderia gerar contemporaneamente uma transferência do exterior, mas não é esperado que estes efeitos sejam grandes e de fato os coeficientes de interesse são os coeficientes sobre a variação cambial.

⁴ O critério de informação de Schwarz foi utilizado para determinar quantidade de defasagens incluídas.

Figura 3 – Funções impulso resposta acumulada dos choques estruturais da Tabela 6.
Fonte: Elaboração própria

$$X_t = 24,799\Delta f_t + \varepsilon_{2,t} \quad (2.8)$$

$$M_t = -13,066\Delta f_t + \varepsilon_{3,t} \quad (2.9)$$

$$\mu_t^s = 14,799\Delta f_t + \varepsilon_{4,t} \quad (2.10)$$

Este sistema de equações representa que um fluxo de câmbio contratado de US\$ 1 bilhão para exportação diminui a taxa de câmbio em 3,3%, já um fluxo de importação deprecia o real frente ao dólar em 3,6%. Já uma depreciação do real em 1% aumenta a demanda por dólares para exportação em 248 milhões e diminui para importação em 130 milhões. Os fluxos contratados de natureza financeira que contemplam exportação e importação de serviços e ingresso e saída de capitais foram considerados apenas no saldo, e possuem as mesmas interpretações dos coeficientes do que os fluxos comerciais.

2.2.2 Relação entre o mercado primário e secundário de câmbio

Outros dados foram utilizados para investigar a formação do fluxo de ordem no Brasil à partir do mercado primário de câmbio. O “Ranking de câmbio por instituições financeiras”, disponibilizado mensalmente pelo BCB. Esta base contempla todo o mercado cambial à vista brasileiro dividido entre cada uma das instituições financeiras autorizadas

Tabela 5 – Estimação do VAR(2)

Regressor	Equação			
	Δf_t	X_t	M_t	μ_t^s
Δf_{t-1}	-0,012 (0,025)	-0,364 (0,742)	1,3934*** (0,545)	-6,055*** (1,546)
Δf_{t-2}	-0,055** (0,025)	0,469 (0,747)	1,062** (0,549)	-0,790 (1,556)
X_{t-1}	0,002** (0,001)	0,315*** (0,024)	0,008 (0,018)	0,049 (0,05)
X_{t-2}	0,001* (0,001)	0,161*** (0,024)	0,018 (0,017)	-0,075* (0,049)
M_{t-1}	-0,004*** (0,001)	0,167*** (0,033)	0,39*** (0,024)	0,055 (0,068)
M_{t-2}	0,001 (0,001)	0,083*** (0,033)	0,169*** (0,024)	-0,070 (0,069)
μ_{t-1}^s	0,000 (0)	0,010 (0,011)	0,005 (0,008)	0,2*** (0,023)
μ_{t-2}^s	0,000 (0)	0,002 (0,011)	0,004 (0,008)	0,08*** (0,023)
R^2	1,3%	23,3%	23,7%	6,4%

Notas: Estimação do VAR com especificação dada pela equação 2.3 com 2 defasagens. Coeficientes estimados por MQO usando dados diários de 01/09/2008 até 08/07/2016. O coeficiente da constante foi omitido da tabela. Os erros padrão estão no parênteses. Os símbolos “*”, “**” e “***” denotam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria.

Tabela 6 – Estimação da Matriz de Relações Contemporâneas

	Δf_t	X_t	M_t	μ_t^s
Δf_t	1 -	0,039*** (0,01)	-0,036*** (0,01)	0,007*** (0,00)
X_t	-24,779*** (4,42)	1 -	0 -	0 -
M_t	13,066*** (1,76)	0 -	1 -	0 -
μ_t^s	-14,799*** (2,78)	0 -	0 -	1 -

Notas: Fatorização Estrutural baseada no VAR(2) apresentado na tabela 5. Para os dados sem o erro padrão o valor do coeficiente foi definido previamente. Os símbolos “*”, “***” e “****” denotam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

Fonte: Elaboração própria.

pelo BCB a operar câmbio à vista no Brasil. Para cada uma das instituições há informação sobre a quantidade de câmbio que foi contratada para *Exportação* (X_t^i), *Importação* (M_t^i), *Transferência do Exterior* ($\rho_t^{d,i}$) e *Transferência para o Exterior* ($\rho_t^{p,i}$), estes totalizando o mercado primário de câmbio. E ainda existem informações sobre o mercado interbancário as quais são divididas entre *Compras* ($\eta_t^{c,i}$) e *Vendas* ($\eta_t^{v,i}$). Para a investigação foi criada uma variável de *Excesso de Demanda* (γ_t^i) por insituição no mercado interbancário, sendo $\gamma_t^i = \eta_t^{c,i} - \eta_t^{v,i}$. As equações a serem estimadas são:

$$\gamma_t^i = \beta_1 X_t^i + \beta_3 \rho_t^{d,i} + \beta_2 M_t^i + \beta_4 \rho_t^{p,i} + c + \epsilon_t^i \quad (2.11)$$

Como todas estas instituições operam entre si e no mesmo mercado, logo, estão sujeitas a choques que afetam o comportamento de todas ao mesmo tempo. Por exemplo choques que afetem a liquidez internacional ou mudanças regulatórias. Para considerar a possibilidade deste tipo de evento foi criado um sistema de equações simultâneas.

A equação para cada instituição i do sistema pode ser estimada, individualmente, por MQO, porém a estimação via SUR (*Seemingly unrelated regressions*) proporciona ganhos de eficiência à estimação. O procedimento de estimação baseia-se no estimador Mínimos Quadrados Generalizados (MQG), que leva em consideração a correlação entre os termos de erros das diferentes equações⁵. Caso as equações não sejam relacionadas, isto é, $\sigma_{ij} = 0$ para $i \neq j$ então não há ganho de eficiência em estimar o conjunto completo de equações por MQG. Neste caso, a estimação do sistema por MQG não é diferente de estimar equações por equações por MQO⁶.

Com a estimação do sistema de equações, é possível observar como ocorre a formação do fluxo de ordem do mercado interbancário em cada um dos bancos que operam no Brasil.

⁵ ver Zellner (1962).

⁶ ver Greene (2012).

A base de dados possui 197 instituições financeiras, o sistema estimado possui as 32 que movimentam maior volume, sendo conjuntamente são responsáveis por mais de 90% do volume total. Os resultados encontram-se nas Tabelas 7 e 8.

Verifica-se nas tabelas que a grande maioria dos bancos possui os coeficientes significativos e com os sinais esperados para as variáveis de *Exportação* e *Transferência do Exterior*. Os coeficientes são negativos e, como pode-se observar na terceira linha de cada coeficiente, grande parte não é estatisticamente diferente de (-1). e *Importação* e *Transferência para o Exterior* com coeficientes positivos e da mesma forma grande parte não é estatisticamente diferente de (+1). A intuição é de que a instituição compra dólares no mercado primário para revendê-los no mercado secundário e ganha com a diferença do *spread* e não corre o risco da variação cambial.

Dessa forma é possível observar a relação direta entre o mercado primário e secundário de câmbio no Brasil. E como o fluxo de ordem do mercado interbancário é formado pelas transações que ocorrem no primário. Resultado condizente com a equação 1.17 do modelo teórico apresentado e com o mecanismo do “*hot potato*” de Lyons (1997).

2.3 Formação do fluxo de ordem interbancário

A seção anterior mostrou a relação entre o mercado primário e secundário de câmbio, como o excesso de demanda por dólares no mercado interbancário está relacionado com as exportações, importações e demais transações do mercado primário. Mais uma estimação é proposta para verificar este resultado. Utiliza-se os dados do fluxo de ordem do mercado interbancário de câmbio futuro no Brasil (ϕ_t) e da base de dados de câmbio contratado entre o mercado não financeiro e os bancos comerciais na desagregação da equação 2.5, com *Exportação* (X_t), *Importação* (M_t) e o *Saldo Financeiro* (μ_t^s). É estimada uma regressão por MQO, conforme, equação 2.12.

$$\phi_t = X_t + M_t + \mu_t^s + \epsilon_t \quad (2.12)$$

É possível então observar na Tabela 9 que os coeficientes são todos significativos. A interpretação é que o impacto de US\$ 1 bilhão de câmbio contrato para exportação aumenta as compras de câmbio futuro no mercado interbancário em US\$ 528 milhões e para importação aumenta as vendas em US\$ 629 milhões, a interpretação é equivalente para o saldo financeiro. Novamente é verificado o mesmo problema dos sinais dos coeficientes serem o oposto do esperado pela regressão estrutural, com uma exportação em teoria deveria gerar uma venda de dólares no mercado secundário e uma importação uma compra.

O ponto é ser análogo utilizar a medida de excesso de demanda e o fluxo de ordem do mercado interbancário. Foi indicado que os resultados são equivalentes, pois tanto o

Tabela 7 – Estimação da formação do fluxo de ordem no mercado interbancário- Parte 1

Banco	X	ρ^d	M	ρ^p	Participação no Mercado
Banco Santander (Brasil) S.A.	-0,671*** (0,19) [**]	-0,441*** (0,07) [-]	0,28 (0,33) [*]	0,357*** (0,07) [-]	12,9%
Banco Citibank S.A.	-1,096*** (0,2) [***]	-0,981*** (0,04) [***]	1,28*** (0,24) [***]	0,835*** (0,05) [-]	9,6%
Itaú Unibanco S.A.	-0,657** (0,26) [***]	-0,212*** (0,05) [-]	0,742*** (0,18) [***]	0,04 (0,05) [-]	9,3%
HSBC Bank Brasil S.A.	-0,61*** (0,13) [-]	-0,557*** (0,05) [-]	0,23 (0,15) [-]	0,576*** (0,04) [-]	8,1%
Banco do Brasil S.A.	-0,76*** (0,08) [-]	-0,653*** (0,07) [-]	0,797*** (0,07) [-]	0,744*** (0,06) [-]	7,5%
Banco J.P. Morgan S.A.	-0,504** (0,25) [*]	-0,346*** (0,03) [-]	0,652** (0,27) [***]	0,499*** (0,05) [-]	6,2%
Banco Bradesco S.A.	-1,11*** (0,09) [***]	-0,442*** (0,04) [-]	0,96*** (0,13) [***]	0,392*** (0,03) [-]	6,0%
Banco BTG Pactual S.A.	-1,444*** (0,28) [***]	-0,093* (0,06) [-]	1,219*** (0,28) [***]	-0,235*** (0,06) [-]	4,3%
Banco BNP Paribas Brasil S.A.	-0,493*** (0,18) [-]	-0,915*** (0,07) [***]	0,77*** (0,19) [***]	0,819*** (0,06) [-]	3,7%
Banco Societe Generale Brasil S.A.	-3,129*** (0,33) [-]	-1,391*** (0,08) [-]	3,753* (2) [***]	1,589*** (0,09) [-]	3,5%
Deutsche Bank S.A.	-0,864*** (0,08) [**]	-0,83*** (0,05) [-]	1,4*** (0,14) [-]	0,697*** (0,04) [-]	3,0%
Credit Suisse (Brasil) S.A.	3,181*** (0,54) [-]	-0,943*** (0,03) [*]	44,66 (27,49) [***]	0,877*** (0,03) [-]	2,7%
Bank Of America Merrill Lynch S.A.	-0,904*** (0,07) [***]	-0,881*** (0,03) [-]	0,53 (0,38) [***]	0,878*** (0,03) [-]	2,7%
Banco Morgan Stanley S.A.		-0,942*** (0,02) [-]		0,95*** (0,02) [*]	1,9%
Banco Votorantim S.A.	-0,797*** (0,1) [*]	-0,811*** (0,14) [***]	0,98*** (0,15) [***]	0,467*** (0,07) [-]	1,9%
Banco De Tokyo-Mitsubishi S.A.	-0,999*** (0,03) [***]	-0,958*** (0,01) [-]	0,868*** (0,08) [**]	0,983*** (0,01) [***]	1,5%

Estimação por SUR do sistema de equações dado pela equação 2.11, usando dados mensais de Dezembro de 2013 até Agosto de 2016. O coeficiente da constante foi omitido da tabela. Os erros padrão estão no parênteses. Os resultados entre colchetes indicam se a variável é estatisticamente igual a -1 para Exportação e Transferência do Exterior e igual a +1 para Importação e Transferência para o Exterior. Os símbolos “*”, “***” e “****” denotam que o coeficiente é estatisticamente significante aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os coeficientes sem erro padrão não foram estimados.

Tabela 8 – Estimação da formação do fluxo de ordem no mercado interbancário- Parte 2

Banco	X	ρ^d	M	ρ^p	Participação no Mercado
Goldman Sachs Do Brasil S.A.		-1,193*** (0,06) [-]		1,028*** (0,06) [***]	1,2%
Banco Paulista S.A.	-1,973*** (0,1) [-]	0,131*** (0,05) [-]	4,759*** (0,43) [-]	0,042*** (0,01) [-]	1,1%
Banco Barclays S.A.	- 0,25 (0,52) [***]	-0,947*** (0,01) [-]	-0,549*** (0,21) [-]	0,882*** (0,01) [-]	1,0%
Banco Safra S.A.	-1,013*** (0,08) [***]	-1,22*** (0,03) [-]	1,352*** (0,13) [-]	0,899*** (0,02) [-]	0,9%
Banco Confidence De Câmbio S.A.	-0,672*** (0,13) [-]	-0,195*** (0,05) [-]	0,914*** (0,11) [***]	0,072*** (0,02) [-]	0,6%
Caixa Econômica Federal	-1,054*** (0,01) [-]	-1,005*** (0) [***]	1,662*** (0,11) [-]	0,997*** (0) [***]	0,5%
Banco Crédito Agricole Brasil S.A.	-1,003*** (0,02) [***]	-1,067*** (0,01) [-]	0,11 (0,68) [***]	0,967*** (0,03) [***]	0,4%
Banco Rabobank International Brasil S.A.	-0,414*** (0,07) [-]	-0,07 (0,07) [-]	1,967*** (0,75) [***]	0,428*** (0,07) [-]	0,4%
Banco Sumitomo Mitsui Brasileiro S.A.	-0,992*** (0) [***]	-0,996*** (0) [**]	0,965*** (0) [-]	0,974*** (0) [-]	0,4%
BNDES	- 0,25 (0,54) [***]	-0,932*** (0,1) [***]		0,58 (0,7) [***]	0,4%
Banco Daycoval S.A.	-1,223*** (0,03) [-]	-1,033*** (0,01) [-]	1,359*** (0,05) [-]	0,944*** (0,01) [-]	0,3%
Ing Bank N.V.	-1,039*** (0,07) [***]	-0,491*** (0,11) [-]	1,052** (0,46) [***]	0,589*** (0,08) [-]	0,3%
Banco Rendimento S.A.	8,991*** (0,85) [-]	-1,233*** (0,04) [-]	1,185*** (0,08) [*]	0,999*** (0,02) [***]	0,3%
Banco Abc Brasil S.A.	-3,99*** (0,46) [-]	-0,548*** (0,11) [-]	0,69 (1,18) [***]	0,965*** (0,15) [***]	0,3%
JPMorgan Chase Bank, National Association		-1*** (0) [***]		1*** (0) [*]	0,3%
BES Investimento Do Brasil S.A.	-0,946* (0,49) [***]	-0,94*** (0,04) [***]	2,352*** (0,89) [***]	0,705*** (0,02) [-]	0,1%

Estimação por SUR do sistema de equações dado pela equação 2.11, usando dados mensais de Dezembro de 2013 até Agosto de 2016. O coeficiente da constante foi omitido da tabela. Os erros padrão estão no parênteses. Os resultados entre colchetes indicam se a variável é estatisticamente igual a -1 para Exportação e Transferência do Exterior e igual a +1 para Importação e Transferência para o Exterior. Os símbolos “*”, “**” e “***” denotam que o coeficiente é estatisticamente significativo aos níveis de 10%, 5% e 1%, respectivamente. Os coeficientes sem erro padrão não foram estimados.

Tabela 9 – Regressão por MQO fluxo de ordem e câmbio contratado

	X_t	M_t	μ_t^s	R^2
ϕ_t	0,5276*** (0,068)	-0,6286*** (0,075)	-0,1068** (0,054)	13,1%

Coeficientes estimados por MQO da equação 2.12 usando dados diários de 01/09/2008 até 08/07/2016. A constante foi omitida da tabela. Os erros padrão estão no parênteses. Os símbolos “*”, “**” e “***” denotam que o coeficiente é estatisticamente significativo no nível de 10%, 5% e 1%, respectivamente.

fluxo de ordem quanto o excesso de demanda expressam a ocorrência de uma pressão compradora (vendedora) aumentando (diminuindo) o preço da taxa de câmbio. O resultado da Tabela 9 quando comparado ao da Tabela 3 também indica a relação entre a variação cambial e o fluxo de ordem interbancário, sendo similar realizar as estimações com ambas as variáveis.

Sendo assim esta dissertação com os resultados apresentados indica a uma relação bastante importante entre o fluxo de ordem com os dados macroeconômicos representados pelos dados de câmbio contratado nas diversas modalidades.

3 Conclusão

Este trabalho se insere na literatura de microestrutura do mercado cambial brasileiro, complementando os trabalhos Wu (2012) e Roure, Furnagiev e Reitz (2015). Enquanto é empregada a mesma estratégia empírica do primeiro, mas com um conjunto de restrições diferentes que permite observar o impacto da variação cambial em cada fluxo de câmbio contratado, assim como de cada fluxo na variação cambial. E dessa forma ter mais clareza sobre os fatores que determinam a taxa de câmbio no Brasil. Ao contrário de Wu (2012), o sinal do coeficiente da variação cambial no fluxo comercial e financeiro foi encontrado positivo. O que faz mais sentido teórico já que o esperado é que o fluxo comercial, por exemplo, aumente conforme a moeda se deprecie.

Como colocado, o artigo de Roure, Furnagiev e Reitz (2015) estima um VAR na forma reduzida e encontra que um aumento do fluxo comercial deprecia a moeda. Mesmo este não sendo o principal resultado do trabalho, é inconsistente com a teoria. Indica-se que a correta estratégia de estimação para estes dados é através de um SVAR, como proposto por Wu (2012).

Conforme foi apresentado os dados diários de câmbio contratado estão significativamente correlacionados ao fluxo de ordem no mercado de futuros de Real/Dólar com os mesmos sinais inesperados documentados por Wu (2012) e Roure, Furnagiev e Reitz (2015). O fluxo de ordem do mercado futuro parece ser mais apropriado do que o à vista para a compreensão da formação da taxa de câmbio no Brasil, uma vez que o mercado futuro é muito maior do que o à vista. De fato, os dados são os mesmos que em Ferreira, Moore e Mukherjee (2015), que encontrou uma correlação significativa entre o fluxo de ordem do mercado futuro e as mudanças na taxa de câmbio contemporânea (isto é, encontraram uma equação significativa de Evans-Lyons).

Embora Wu (2012) e Roure, Furnagiev e Reitz (2015) não façam distinção entre esses dados diários de câmbio contratado e o fluxo de ordem. O fluxo de ordem no mercado interbancário é um conceito mais amplo do que o excesso de demanda, pois envolve informações sobre o agente que inicia a transação. No entanto, por definição, ele deve estar firmemente relacionado com os fatores de demanda e oferta no mercado primário, como sugere a teoria da microestrutura. Assim, indiretamente, foi investigado se e como as ordens de clientes estão correlacionadas ao fluxo de ordem interbancário usando os dados disponíveis. A base de dados para esta investigação é composta por todas as instituições autorizadas pelo BCB a operar no mercado de câmbio brasileiro e fornecida mensalmente pelo BCB. Usando uma amostra das 32 maiores instituições, foi indicado que o excesso de demanda (compras menos vendas de moeda estrangeira) no mercado interbancário

Real/Dólar está correlacionado com as ordens dos clientes. Os resultados sugerem, em geral, que um contrato de exportação do cliente e uma transferência do exterior de 1 dólar gera uma venda de 1 dólar no mercado interbancário. Por outro lado, importações e uma transferência para uma economia externa geram uma compra no mercado interbancário de 1 dólar.

Dessa forma, através de diversas estratégias de estimação com diferentes bases de dados indica-se a clara relação entre os fluxos de câmbio contratado, representando o fluxo primário, e o fluxo do mercado secundário. É possível então verificar que os determinantes para a taxa de câmbio brasileira, são em grande parte as transações que ocorrem no mercado primário, as que efetivamente afetam o Balanço de Pagamentos do país.

Referências

- BM&F. *Manual de Operacoes da roda de Dolar pronto*. [s.n.], 2010. 1–25 p. Disponível em: <<http://www.bmfbovespa.com.br/lumis/portal/file/fileDownload.jsp?fileId=8A828D294F270E45014FE2426F21392A>>. Citado na página 31.
- EVANS, M. D. *Exchange-rate dynamics*. [S.l.: s.n.], 2011. 546 p. ISBN 9780691150895. Citado 10 vezes nas páginas 11, 18, 19, 21, 23, 24, 26, 28, 29 e 30.
- EVANS, M. D.; LYONS, R. K. Order Flow and Exchange Rate Dynamics. *Journal of Political Economy*, v. 110, n. 1, p. 170–180, 2002. ISSN 0022-3808. Citado 4 vezes nas páginas 17, 23, 31 e 36.
- FERREIRA, A. L.; MOORE, M.; MUKHERJEE, S. Noisy Information and Expectation Formation in the Foreign Exchange Market. *SSRN Electronic Journal*, dec 2015. ISSN 1556-5068. Disponível em: <<http://papers.ssrn.com/abstract=2700350>>. Citado na página 47.
- GARCIA, M. G. P.; URBAN, F. O Mercado Interbancário de Câmbio no Brasil. *Texto para discussão (PUC RIO) nº 509*, n. 509, p. 50, 2004. Disponível em: <<http://www.econ.puc-rio.br/pdf/td509.pdf>>. Citado na página 31.
- GREENE, W. W. H. . *Econometric analysis*. [s.n.], 2012. v. 97. 1189 p. ISSN 01621459. ISBN 9780131395381. Disponível em: <[http://www.mendeley.com/research/econometric-analysis-195/\\$\delimiter"026E30F\\$nhhttps://scholar.google.com/scholar?hl=en&q=econometric+analysis&btnG={&as{_}sdt=1,1](http://www.mendeley.com/research/econometric-analysis-195/$\delimiter)>. Citado na página 42.
- HASBROUCK, J. Measuring the information-content of stock trades. *Journal of Finance*, v. 46, n. 1, p. 179–207, 1991. Citado na página 38.
- LYONS, R. K. A simultaneous trade model of the foreign exchange hot potato. *Journal of International Economics*, v. 42, n. 3-4, p. 275–298, 1997. ISSN 00221996. Disponível em: <<http://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0022199696014717>>. Citado 2 vezes nas páginas 32 e 43.
- MUTH, J. F. Rational Expectations and the Theory of Price Movements¹. *Econometrica*, v. 29, n. 3, p. 315–335, 1961. ISSN 1098-6596. Citado na página 17.
- OBSTFELD, M.; ROGOFF, K. *The Six Major Puzzles in International Macroeconomics: Is There a Common Cause?* [s.n.], 2000. v. 15. 339–390 p. ISSN 08893365. ISBN 0262025035. Disponível em: <[http://www.jstor.org/stable/3585403\\$\delimiter"026E30F\\$npapers2://publication/uuid/EC469644-14D7-40BE-947E-00D52CEF7EE1](http://www.jstor.org/stable/3585403$\delimiter)>. Citado na página 17.
- PEREIRA, P. L. V.; COLLUSSI, P. B. The Brazilian Foreign Exchange Market through the Microstructure Perspective. *EESP - Textos para Discussão; TD 396*, 2015. Citado na página 22.
- ROURE, C. de; FURNAGIEV, S.; REITZ, S. The microstructure of exchange rate management: FX intervention and capital controls in Brazil. *Applied Economics*, v. 47, n. 34-35, p. 3617–3632, 2015. ISSN 0003-6846. Disponível em:

<https://www.scopus.com/inward/record.uri?eid=2-s2.0-84929030328{&}partnerID=40{&}md5=f05fe89a07f10ebaa4d8e75de2>. Citado 3 vezes nas páginas 22, 37 e 47.

VENTURA, A.; GARCIA, M. Mercados futuro e à vista de câmbio no Brasil: o rabo abana o cachorro. *Revista Brasileira de Economia*, v. 66, n. 1, p. 21–48, 2012. ISSN 00347140. Citado na página 22.

WU, T. Order flow in the South: Anatomy of the Brazilian FX market. *North American Journal of Economics and Finance*, Elsevier Inc., v. 23, n. 3, p. 310–324, 2012. ISSN 10629408. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1016/j.najef.2012.03.004>. Citado 6 vezes nas páginas 19, 21, 22, 37, 38 e 47.

ZELLNER, A. An efficient method of estimating seemingly unrelated regression equations and tests for aggregation bias. *Journal of the American Statistical Association*, v. 57, p. 348–368, 1962. Citado na página 42.