

3. O efeito do mercado financeiro e de variáveis macroeconômicas sobre o câmbio brasileiro.¹³

Nesta seção serão analisados modelos sobre a determinação da taxa de câmbio. Haverá uma análise mais detalhada dos modelos de curto prazo nos quais a determinação da taxa de câmbio é realizada fundamentalmente no mercado financeiro, como pode ser visto, por exemplo, no survey de Lyons (2001). O mecanismo de determinação financeira da taxa de câmbio é relacionado aos objetivos dos agentes presentes no mercado cambial, que realizam operações nos mercados à vista (spot) e futuro realizando operações de hedge, arbitragem e especulação. Como discutido em Garcia e Urban (2004) e Ventura e Garcia (2012), é possível inferir que a determinação da taxa de câmbio é realizada no mercado futuro de câmbio, e depois transmitida por arbitragem para o mercado à vista de câmbio.

Este mecanismo é compreendido pelo fato de que o volume transacionado no mercado futuro é muito superior ao mercado à vista, devido à possibilidade de elevada alavancagem possível neste mercado, somente limitada pelas margens estabelecidas. Isso contrasta com a necessidade de compra e venda do ativo no mercado à vista que, além dos custos de financiamento e de transação com o ativo físico realizados no mercado spot, são limitadas pelas regulamentações estabelecidas pelo Banco Central.

Vale destacar que a determinação da taxa de câmbio no curto prazo, baseada nas decisões de investimento em portfólio e arbitragem de juros, pode ter consequências negativas sobre a dinâmica real da economia, prejudicando a competitividade dos produtos brasileiros no exterior, amplificando os efeitos de uma elevada estrutura de tributação e custos que afetam a indústria brasileira.

Um ponto fundamental na determinação financeira da taxa de câmbio é o papel das expectativas que faz com que as incertezas sobre o ambiente macroeconômico e muitas vezes problemas políticos são instantaneamente

¹³ Esta seção é um resumo do estudo desenvolvido por Marcio Poletti Laurini, Prof. Doutor do Departamento de Economia da FEARP-USP, e por Roberto Mauad, mestrando em Economia Aplicada da FEARP-USP.

incorporadas na taxa de câmbio. Estes mecanismos de incorporação de informações no preço de ativos podem levar a movimentos bruscos na taxa de câmbio, e especialmente a uma excessiva elevação na volatilidade da taxa. Estas correções abruptas no mercado cambial podem ter consequências negativas sobre fluxos de caixa e, conseqüentemente, sobre a estrutura financeira das empresas e, embora parte destes movimentos possa ser eliminada via posições de hedge no mercado futuro, em especial grandes movimentos no câmbio não são facilmente previstos e assim a estruturação de posições de proteção não é factível.

Nessa seção buscou-se obter uma descrição econométrica dos determinantes financeiros da taxa de câmbio no Brasil, utilizando um amplo conjunto de variáveis relacionadas a este mercado, como as cotações da taxa de câmbio Real/Dólar nos mercados à vista e futuros, a estrutura a termo de taxas de juros dos mercados domésticos e externos, medidas de intervenção cambial no mercado futuro, prêmios de risco e também variações de preços de commodities e, adicionalmente, variáveis macroeconômicas para estudar os efeitos de médio prazo. Também foi avaliado o impacto das medidas macroprudenciais adotadas no período recente, em especial o impacto de alterações no Imposto sobre operações financeiras nos preços, volumes e volatilidades das taxas de câmbio a vista e futuras.

3.1. Funcionamento do mercado de câmbio

3.1.1. Mercado de câmbio à vista

De acordo com Ratti (2006), há cinco principais categorias de transações que são realizadas em um mercado cambial, a saber: transações entre bancos e clientes dentro do país, entre bancos no mesmo país, entre bancos localizados em diferentes países, entre bancos e bancos centrais dentro do mesmo país e entre bancos centrais localizados em diferentes países.

A estrutura do mercado cambial compreende basicamente exportadores e importadores, bolsas de valores, bancos, corretores e outros elementos que, por qualquer motivo, tenham transações com o exterior. Eventualmente, pode abranger as chamadas autoridades monetárias (Tesouro e Bancos Centrais).

Os participantes do mercado cambial estão divididos, portanto, entre grupos de compradores, vendedores e intermediários. Entre os compradores encontram-se todos aqueles que necessitam comprar divisas, como os importadores e compradores de serviços ou de títulos estrangeiros, por exemplo. O grupo dos vendedores inclui exportadores, tomadores de empréstimos no exterior, dentre outros que desejam vender divisas. Já o grupo dos intermediários inclui principalmente os bancos e os corretores de câmbio, sendo que a intermediação bancária é obrigatória no Brasil e está regulamentada por Resolução da autoridade monetária.

Os atuantes diretos nesse mercado são os operadores de câmbio, que encarregam-se da compra e venda de moeda estrangeira nos bancos, e os corretores, que são os intermediários entre os bancos e as partes interessadas. Assim, os operadores muitas vezes não realizam as transações diretamente com os clientes, mas utilizam-se, por conveniência, dos corretores.

A determinação da taxa, por sua vez, é feita com base nas tabelas de cotações cambiais dos bancos, que apresenta os preços de compra (*bid*) e de venda (*offer* ou *ask*) de diversas moedas. Assim, o câmbio é determinado de forma livre, de acordo com a oferta e a procura de divisas. Porém, a interferência do poder público pode ocorrer em caráter eventual, no sentido de evitar oscilações excessivas de taxas.

De acordo com Rossi e Carneiro (2012), as operações com divisas estrangeiras no Brasil devem ser formalizadas em contratos de câmbio e realizadas por intermédio das instituições autorizadas a operar no mercado de câmbio pelo Banco Central. São exemplos dessas operações a venda de divisas de receitas de exportações, a compra de divisas para uma importação ou compra e venda de moeda para turismo no exterior.

Quando os bancos realizam essas operações de intermediação, eles acumulam posições de câmbio, que são os resultados líquidos de suas operações à vista e para entrega futura, acrescido ou diminuído da posição do dia anterior. Assim, as posições podem ser “compradas” ou “vendidas”, dependendo do total de compras e vendas em moeda estrangeira.

3.1.2. Mercado de câmbio futuro

O contrato futuro de Dólar é um instrumento celebrado entre duas instituições financeiras segundo o qual a instituição compradora se obriga a comprar da instituição vendedora uma determinada quantidade de dólares numa determinada data a um preço acertado na data presente; e o inverso para a instituição vendedora. (Garcia (1997))

Atuam nesse mercado basicamente os especuladores, os *hedgers* e os arbitradores, que possuem expectativas e informações diferentes entre si. Os especuladores esperam um ganho com a transação, enquanto os *hedgers* podem até ter uma expectativa de perda em alguma transação, desde que essa lhe possibilite reduzir o risco de seus negócios. O arbitrador, por sua vez, aproveita-se de eventuais diferenças entre os preços de um mesmo ativo em diferentes mercados.

Pode ser intuitivo imaginar que o valor do câmbio no mercado futuro seja uma média das estimativas do valor do Dólar à vista na data de vencimento do contrato futuro. Porém, levando em consideração que as razões pelas quais os investidores operam nesse mercado diferem bastante, o valor futuro não reflete meramente a média das diferentes expectativas do câmbio à vista no futuro. Este caso seria uma enorme coincidência (Garcia (1997)).

A arbitragem é bastante importante para estabelecer uma faixa de variação do Dólar futuro uma vez conhecidos os valores do Dólar à vista, as taxas de captação e aplicação do exterior e as taxas de juros domésticas.

Os mercados à vista e futuro interagem, de acordo com Rossi e Carneiro (2012), com o mercado de derivativos de câmbio sendo importante instrumento de *hedge*, ou seja, oferecendo proteção às exposições cambiais quando combinadas operações à vista e futuras. Especificamente, se um banco apresenta uma posição vendida em Dólar no mercado à vista, por exemplo, e realiza uma operação de compra no mercado futuro em montante equivalente, é possível eliminar o risco da variação cambial. No mercado essa operação é muitas vezes chamada de “Dólar casado”.

3.1.3. Instrumentos de intervenção no mercado de câmbio

O primeiro instrumento a que nos remetemos ao mencionar a intervenção cambial é o Imposto sobre Operações Financeiras (IOF), que pode apresentar alguns efeitos importantes sobre o valor da moeda estrangeira em relação a moeda nacional. Esse imposto incide basicamente sobre operações de renda fixa, títulos corporativos de longo prazo, ações, depósitos de margens em operações com derivativos, dívida externa e posições excessivas compradas em Reais.

As alterações nas alíquotas do IOF observadas nos últimos anos tiveram por objetivo, basicamente, reduzir o fluxo de capitais para o país. No caso, as condições relativamente mais estáveis da economia brasileira e o cenário internacional em forte expansão até a crise de 2008 incentivaram intenso fluxo de capitais para o país, que auxiliou para a apreciação do câmbio. Com a crise internacional, o câmbio inicialmente se desvalorizou devido à procura por Dólares como reserva de valor, mas logo voltou a apreciar. Assim, o IOF foi sendo utilizado como instrumento para tentar conter a apreciação cambial.

Outro instrumento de intervenção utilizado no mercado de câmbio são as intervenções do Banco Central no mercado à vista. As intervenções normalmente acompanham o fluxo cambial, ou seja, o governo procura comprar ou vender Dólares numa magnitude similar à entrada ou saída de moeda estrangeira, para manter uma suavidade nas oscilações do câmbio.

Além disso, o Banco Central pode utilizar também instrumentos derivativos, como swaps cambiais. Esse derivativo consiste em um instrumento que troca a taxa de variação cambial por uma taxa de juros pós-fixada. Assim, a autoridade monetária vende os swaps cambiais no mercado para ganhar a variação cambial no período, enquanto as instituições compradoras recebem a taxa de juros.

No ano de 2005 foi criado pelo Banco Central uma nova modalidade de derivativo: o swap cambial reverso. Esse instrumento é justamente o oposto do swap cambial tradicional, pois a instituição compradora recebe a variação cambial, e o Banco Central, que é o vendedor do produto, recebe variações nos juros. Assim, em períodos de valorização do Real, é essa operação que normalmente acontece.

3.2. Metodologia

A metodologia de análise econométrica utilizada neste estudo é um modelo de forma reduzida, utilizando um modelo de correção de erros vetorial. Esta metodologia permite incorporar duas características fundamentais do mercado de câmbio. A primeira característica é a imposição das relações de arbitragem entre o mercado futuro e o mercado à vista, através da estimação dos vetores de cointegração entre a taxa de câmbio à vista e os diversos vencimentos do mercado futuro de câmbio negociadas na BM&F. A segunda característica dessa metodologia de forma reduzida é permitir a incorporação de um grande conjunto de variáveis exógenas na determinação das taxas de câmbio à vista e futuras, usando defasagens das variáveis determinantes do câmbio como explicativas das variações das taxas.

Esta modelagem de forma reduzida permite obter uma descrição estatística dos movimentos no mercado câmbio, evitando os problemas de endogeneidade e identificação existentes nas metodologias econométricas baseadas em modelos estruturais como os estudos dinâmicos estocásticos de equilíbrio geral (DSGE), como por exemplo Furlani et al (2009). E, também, permite incorporar de forma exploratória um conjunto maior de variáveis na análise, levando a uma descrição mais precisa dos movimentos no mercado de câmbio possibilitando melhores previsões dos movimentos futuros do câmbio, já que todas as variáveis explicativas são observadas no passado e, assim, podemos obter naturalmente previsões um dia e um mês à frente para o câmbio à vista e os vencimentos do câmbio futuro. Esta metodologia não permite uma interpretação estrutural dos parâmetros estimados, mas se justifica pelo maior poder explicativo, especialmente devido à ausência de modelos econômicos que incorporem informações como a estrutura a termo completa das taxas de juros, prêmios de risco e preços de commodities.

O estudo consiste na aplicação deste modelo de correção de erros vetorial para duas diferentes frequências de dados, diários e mensais. Estas duas frequências permite analisar os determinantes do câmbio no curto e médio prazo, e são distintas no conjunto de informação que pode ser incorporado em cada modelo. Na análise com dados diários temos acesso somente a variáveis financeiras,

cotadas diariamente, enquanto que no modelo mensal podemos incorporar algumas variáveis macroeconômicas que são mensuradas nesta frequência.

Também realizamos uma análise do impacto de algumas medidas macroprudenciais, baseadas na alteração do Imposto sobre operações financeiras, sobre as taxas de câmbio a vista e futuras, verificando os impactos sobre cotações, volumes e volatilidades destas taxas. Nesta parte utilizamos modelos autoregressivos para o volume das operações de câmbio futuro registradas na BM&F, e modelos de volatilidade estocástica para analisar o impacto das intervenções no IOF sobre a volatilidade das taxas a vista e futuras de câmbio.

As principais variáveis financeiras utilizadas neste estudo são a taxa de câmbio à vista, os vencimentos do câmbio futuro, incluindo informações de volumes transacionados em cada vencimento e intervenções no mercado à vista e futuro de câmbio (contratos de swap cambial), as curvas de rendimentos (estrutura a termo de taxas de juros) dos contratos de Depósito Interbancário (DI) e LIBOR com a maturidade até um ano, como medidas de juros domésticas e externas, medidas de prêmios de risco interno (EMBI) e externos (VIX), e finalmente diversas medidas de preços de commodities. Também colocamos na análise mensal variáveis macroeconômicas como exportações e importações, inflação (IPCA), utilização de capacidade instalada, saldo na conta de capital, transações correntes e a variação de reservas externas.

Esse estudo suplementa os resultados encontrados na extensa literatura de modelagem de taxas de câmbio, em especial, os resultados sumarizados no survey de Lyons (2001), que mostra que no longo prazo os fundamentos da taxa de câmbio são dados pela paridade do poder de compra –PPC - (no mercado de bens) e a paridade descoberta da taxa de juros – PDTJ - (no mercado de ativos). Segundo a PPC, uma mesma cesta de bens comprada em diferentes países, cotada em uma mesma moeda, deve ter o mesmo custo. Já a PDTJ diz que a rentabilidade de um mesmo ativo deve ser a mesma em diferentes países. No entanto, no curto e médio prazo a determinação da taxa de câmbio é dominada pelo mercado de ativos.

O artigo de Garcia e Ventura (2012) também é utilizado como referência. Segundo esse trabalho, há uma considerável influência do mercado futuro de câmbio sobre o mercado à vista, mas não o contrário. É mostrado que o volume transacionado no mercado futuro de câmbio é cerca de 5 vezes superior ao do mercado à vista. No artigo, os autores utilizam o conceito de microestrutura da taxa

de câmbio para identificar em qual mercado a taxa se forma primeiro. Em nosso trabalho as evidências são de causalidade bidirecional, já que encontramos transmissão de movimentos no câmbio spot para o câmbio futuro, mas comprovamos que as relações de arbitragem entre o mercado futuro e spot são fundamentais na determinação do câmbio.

Uma contribuição metodológica desse trabalho é a incorporação mais completa do conteúdo expectacional existente na estrutura a termo de taxas de juros, utilizando toda a curva de juros em nossa análise, em contraste aos métodos usuais que utilizam apenas a taxa de juros de curto prazo ou então apenas o spread entre taxas longas e curtas de juros. Esse trabalho incorpora a informação recuperada pelos modelos de fatores latentes de estrutura a termo de taxas de juros, como por exemplo, Chen e Tsang (2010). Essa informação é incorporada através do uso dos fatores de nível, inclinação e curvatura da estrutura a termo de taxas de juros como variáveis explicativas no modelo de correção de erros. Como discutido em Diebold e Rudebusch (2013), esses fatores permitem recuperar expectativas sobre valores futuros de atividade econômica, inflação e produto, que estão entre os principais determinantes da taxa de câmbio.

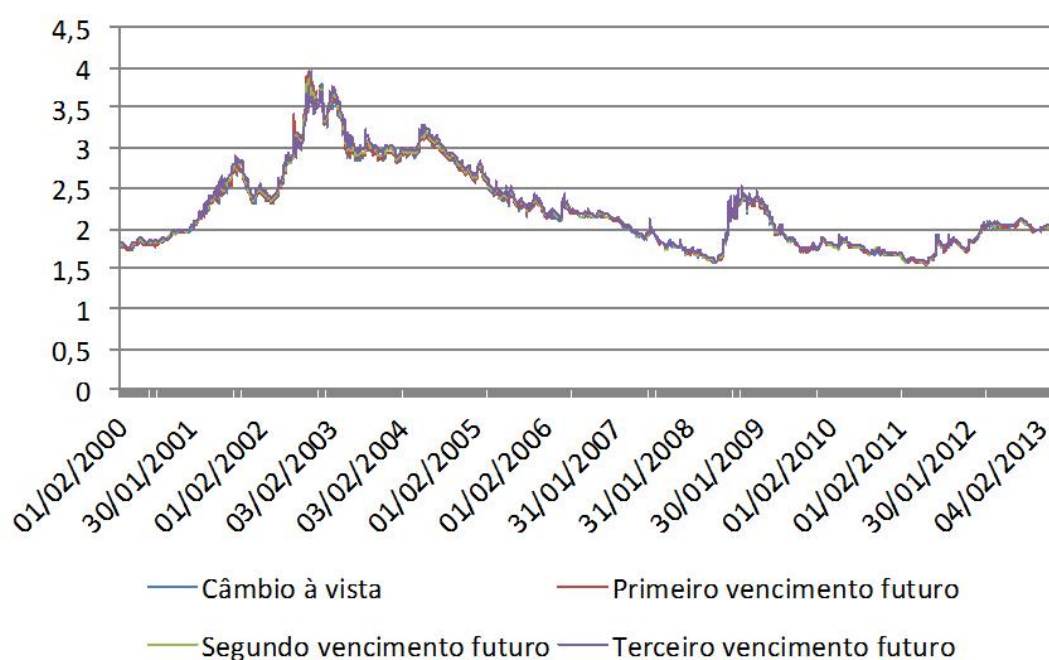
Outra contribuição do trabalho é a incorporação dos efeitos dos preços de commodities sobre a taxa de câmbio, utilizando índices de ações relacionadas ao mercado de commodities, utilizando as subcarteiras do Dow Jones-UBS Commodity Index. Estas informações permitem recuperar de forma parcimoniosa o efeito de preços de commodities em frequências diárias e mensais.

Mais precisamente, a metodologia utilizada é um modelo de macro-finanças em que é analisado o efeito de diversas variáveis sobre a taxa de câmbio, tais como diferencial de juros, câmbio futuro, volatilidade, volume e medidas de risco. As variáveis macroeconômicas já citadas são acrescentadas como variáveis de controle. Assim, é feito uma extensão do trabalho de Chen e Tsang (2010) usando variáveis macroeconômicas e de risco. Vale lembrar que a curva de juros é decomposta em fatores de nível, inclinação e curvatura, com a utilização do modelo Nelson-Siegel, e são esses fatores que entram no modelo VAR utilizado.

3.3. Descrição das Variáveis

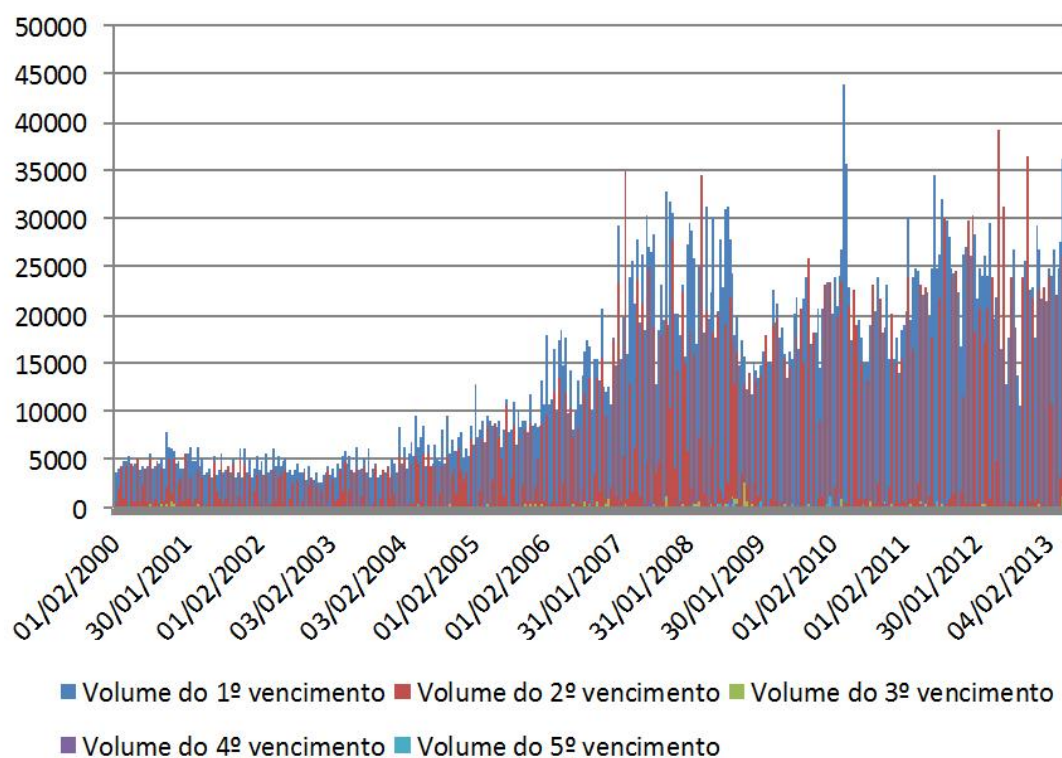
O período analisado foi de Janeiro/2000 a Agosto de 2013, compreendendo o período mais recente da economia brasileira. Este período é determinado especialmente pela disponibilidade de informações no mercado futuro, divulgados pela BM&F após 1999.

Figura 3.1. Taxas Spot e Futuras



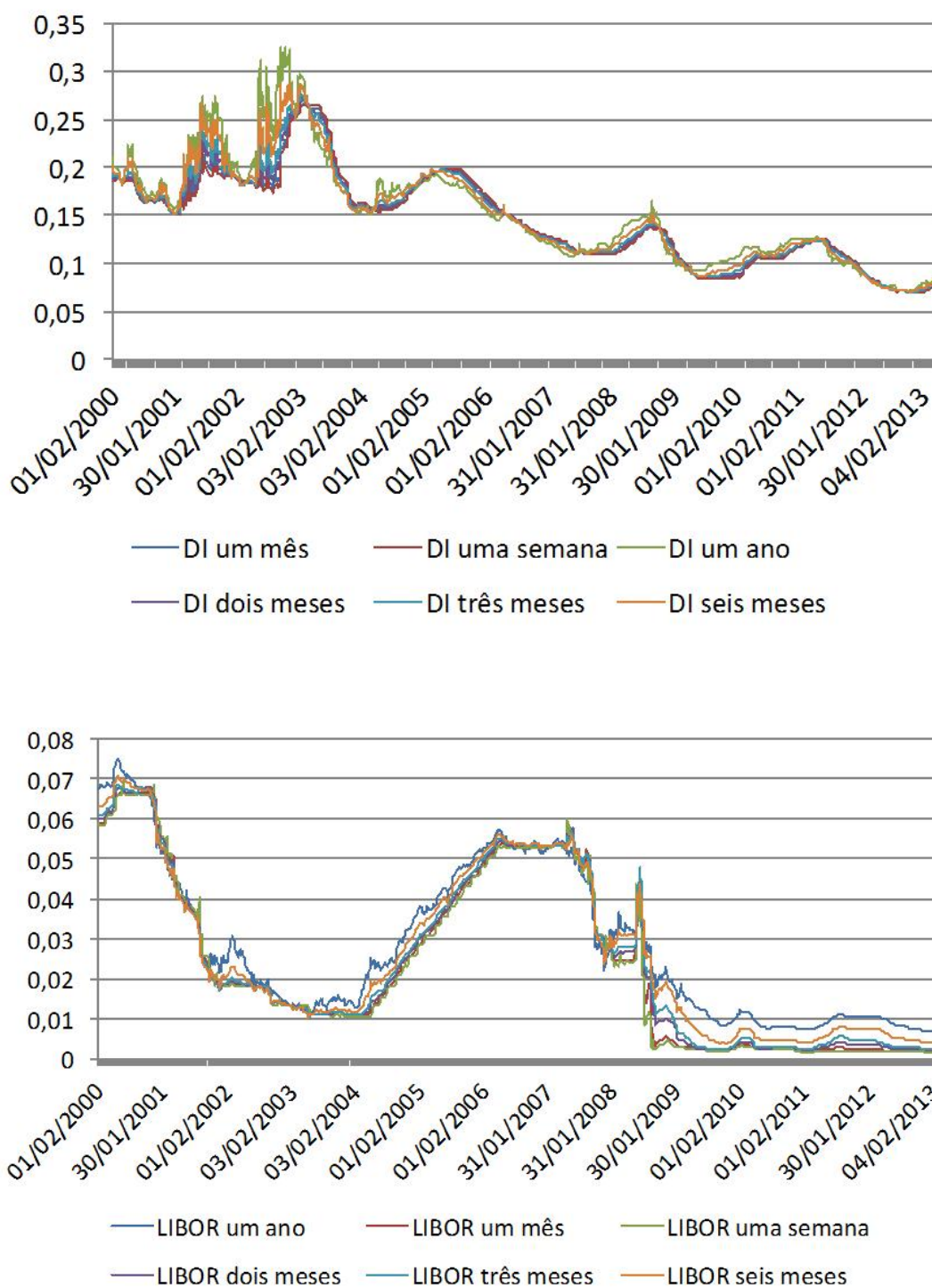
A Figura 3.1 mostra a evolução das taxas à vista e futuras de câmbio, em que utilizamos como taxas futuras os três primeiros vencimentos do futuro de câmbio. Estes três vencimentos concentram o maior volume no mercado de câmbio, e apresentam as medidas mais líquidas deste mercado.

Figura 3.2. Volume dos 5 primeiros vencimentos do mercado futuro de câmbio.
US\$ Milhões de Dólares



Na Figura 3.2 pode-se notar que os três primeiros vencimentos concentram a maior parcela das operações no mercado futuro de câmbio e, assim, resumizam as informações contidas nesse mercado.

Figura 3.3. Curvas de Juros – DI e Libor

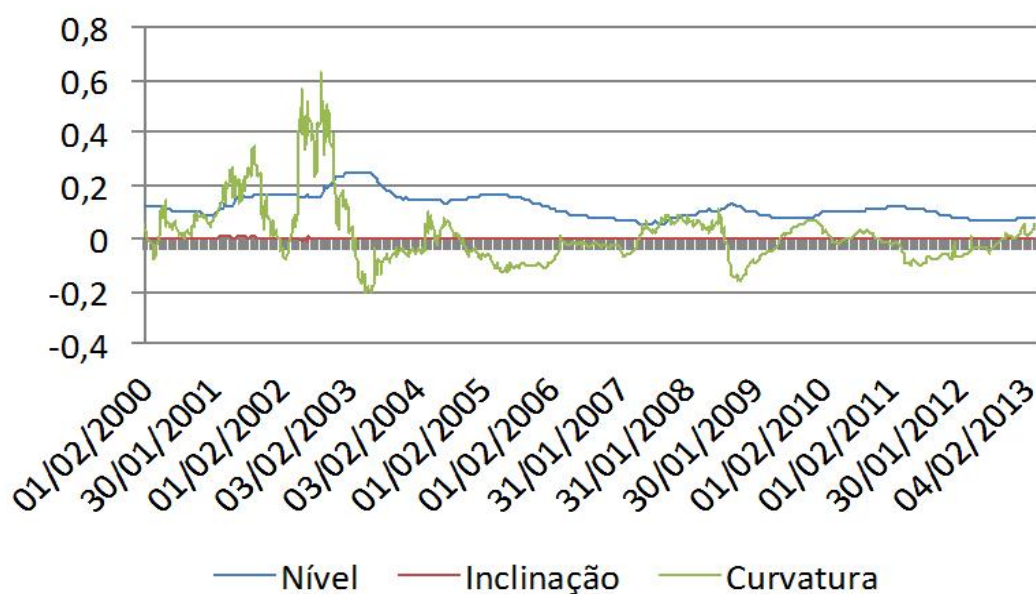


Na Figura 3.3 observa-se a evolução das curvas de juros do Depósito Interbancário brasileiro e as cotações das curvas Libor com maturidades entre uma

semana e um ano, que são as curvas de referência para operações de arbitragem de juros.

Além disso, sabe-se também que o maior volume de negócios se dá no câmbio futuro com o vencimento mais curto, e a volatilidade da série de câmbio geralmente aumenta com o prazo até a maturidade. Com relação à curva de rendimento, tanto a americana quanto a brasileira, é perceptível que normalmente o rendimento é maior para vencimentos mais altos. Da mesma forma que as curvas de rendimento americana e brasileira, a LIBOR também oferece retornos maiores, geralmente, para os contratos de vencimento mais longo (na nossa análise o vencimento mais longo é de 12 meses). Na época da crise americana, observa-se uma queda muito considerável no rendimento dos contratos e alguma inversão da relação “Rendimento X Prazo até a maturidade”.

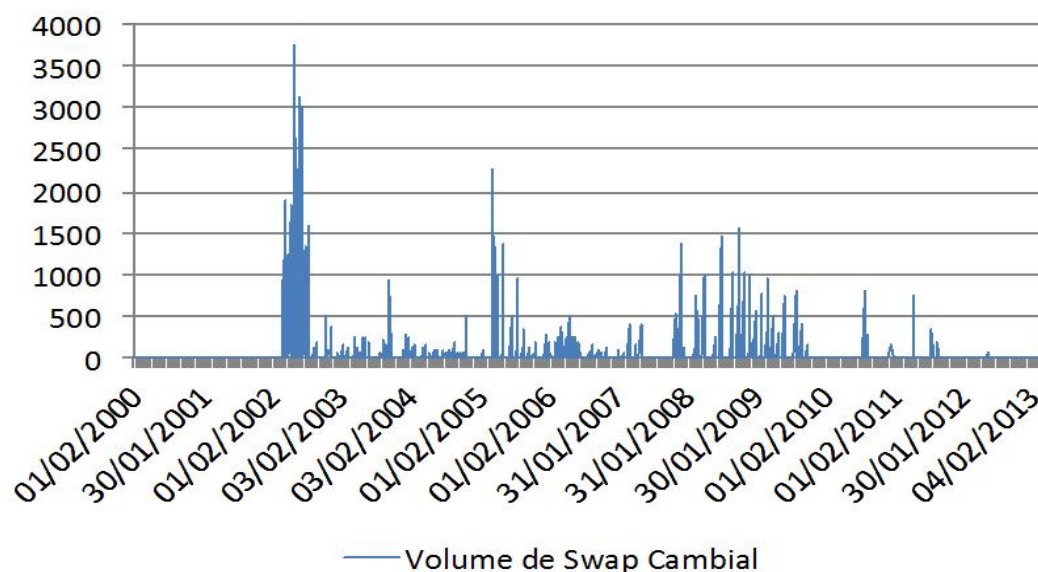
Figura 3.4. Fatores de Nelson-Siegel



Como as curvas de juros apresentam uma elevada dimensão, não é possível incorporar diretamente esta informação em nosso modelo. Para incorporar esta informação na determinação financeira do câmbio, utilizamos a abordagem de modelos fatorais de Nelson-Siegel, como discutido em Diebold e Rudebush (2013). Para isso estimamos os fatores de Nível, Inclinação e Curvatura para cada curva em separado, e utilizamos como fatores os diferenciais entre estes fatores para as curvas de DI e Libor. Dessa forma conseguimos sumarizar a informação presente

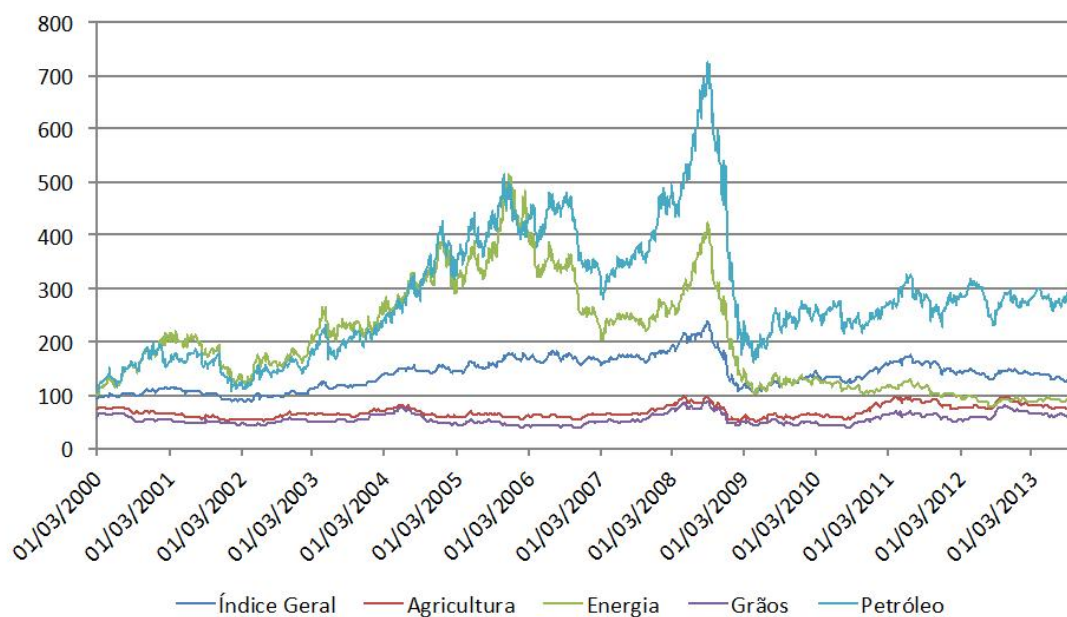
nestas duas curvas em apenas três variáveis. A última informação retirada do mercado futuro de câmbio é o volume acumulado das operações de swap cambial (SCC), que são agora o principal mecanismo de intervenção cambial do Banco Central no mercado futuro de câmbio.

Figura 3.5. Volume de Operações de Swap Cambial – Milhões de US\$.



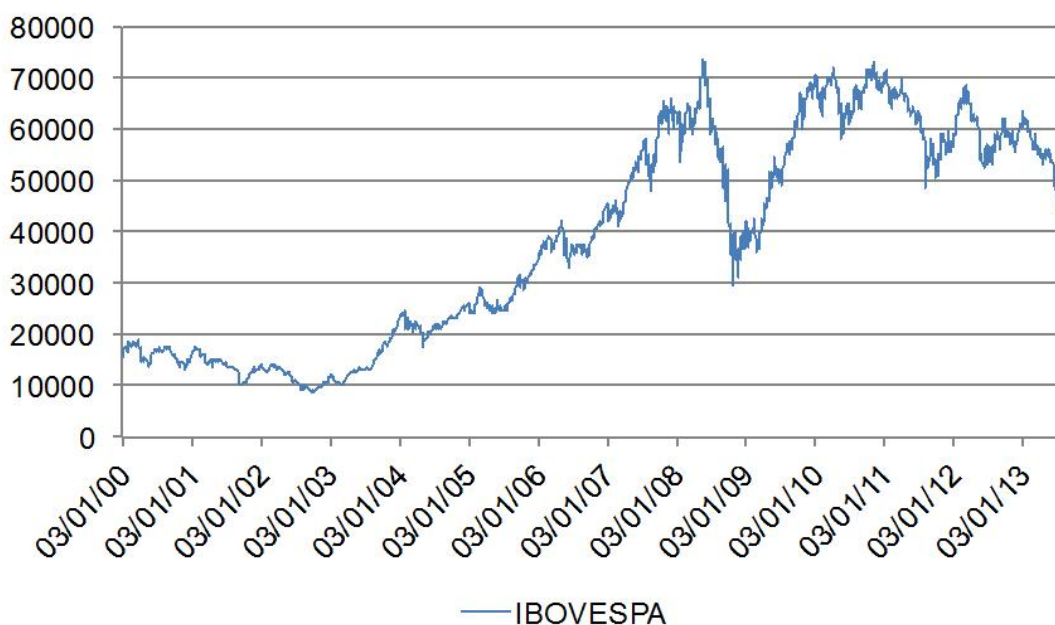
Conforme observado na figura acima, o volume de negócios de Swap Cambial foi bastante elevado no ano de 2002, em que houve uma desvalorização considerável no câmbio devido ao risco país elevado. Em 2005 novamente houve bastantes negócios com esse derivativo, e o câmbio estava valorizando persistentemente nessa época, até que atingiu o valor de aproximadamente R\$ 1,60 no auge da crise americana, em setembro de 2008.

Figura 3.6. Índices de Preços de Commodities – Dow Jones- UBS



Na Figura 3.6 mostramos os índices – Dow Jones- UBS de preços de commodities, que representam índices de preços relacionados a preço de commodities, e permitem sumarizar o impacto de preços de commodities sobre preços de ativos.

Figura 3.7. Ibovespa – Fechamento



Na Figura 3.7 apresentamos o valor de fechamento do índice Bovespa, que serve como referência dos preços de ações no Brasil, e em nosso modelo é a estatística suficiente para obter a influência de variações de preços no mercado acionário sobre as taxas de câmbio.

As Figuras 3.8 e 3.9 apresentam nossas medidas de prêmio de risco do mercado financeiro, mostrando o prêmio de risco doméstico medido pelo Índice EMBI e o prêmio externo, medido pelo índice de volatilidade do mercado futuro americano, VIX.

Figura 3.8. EMBI

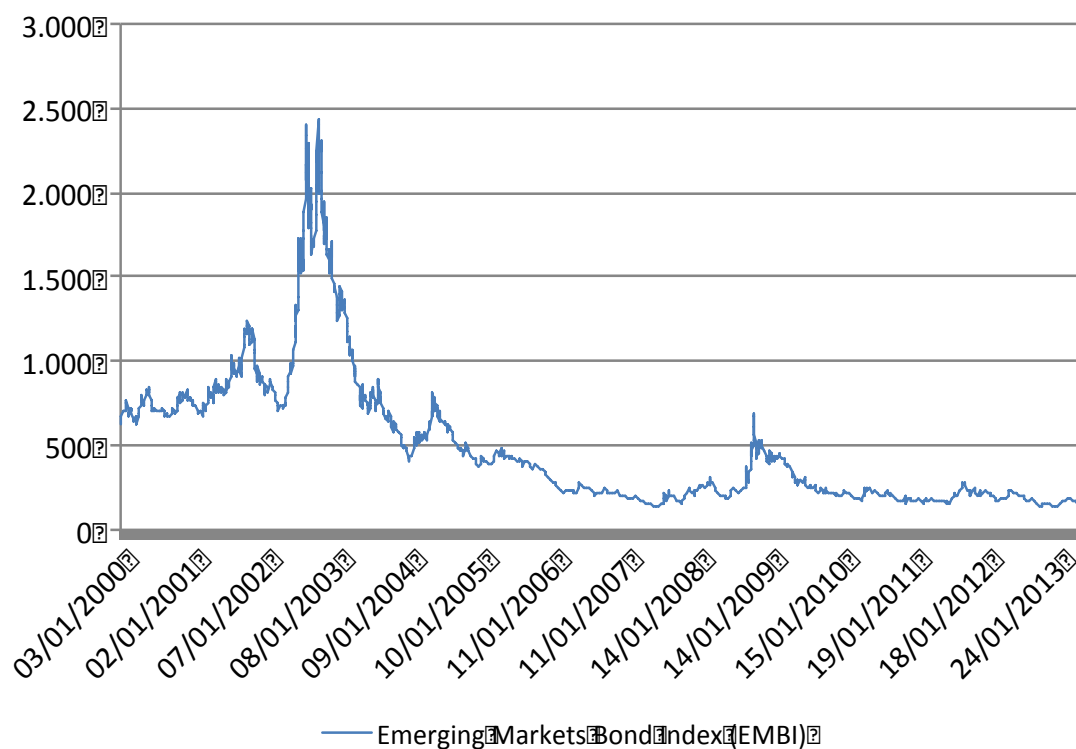
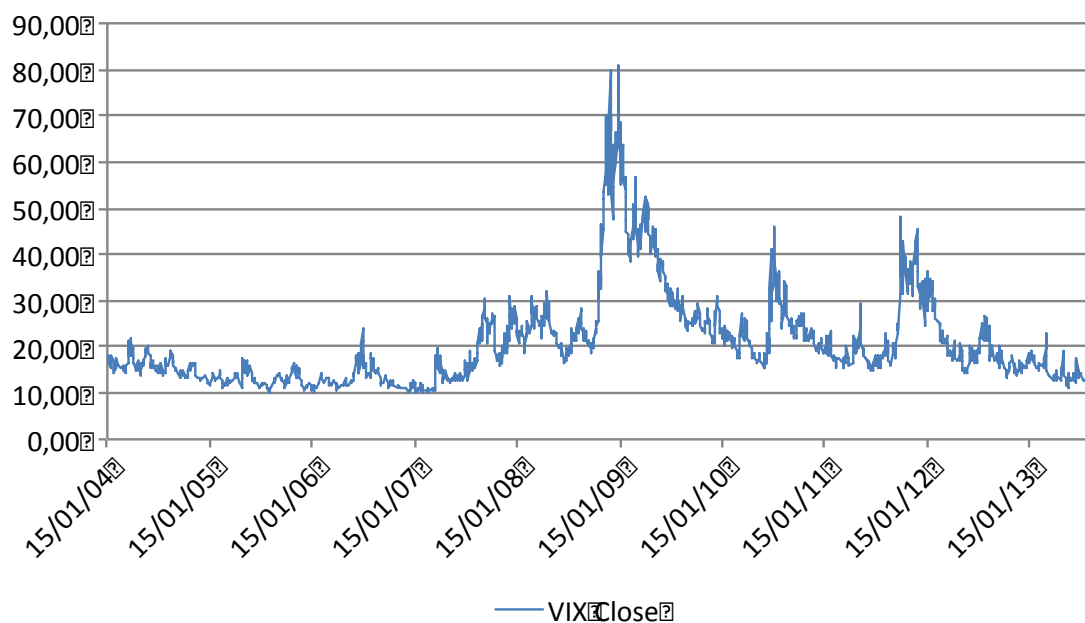
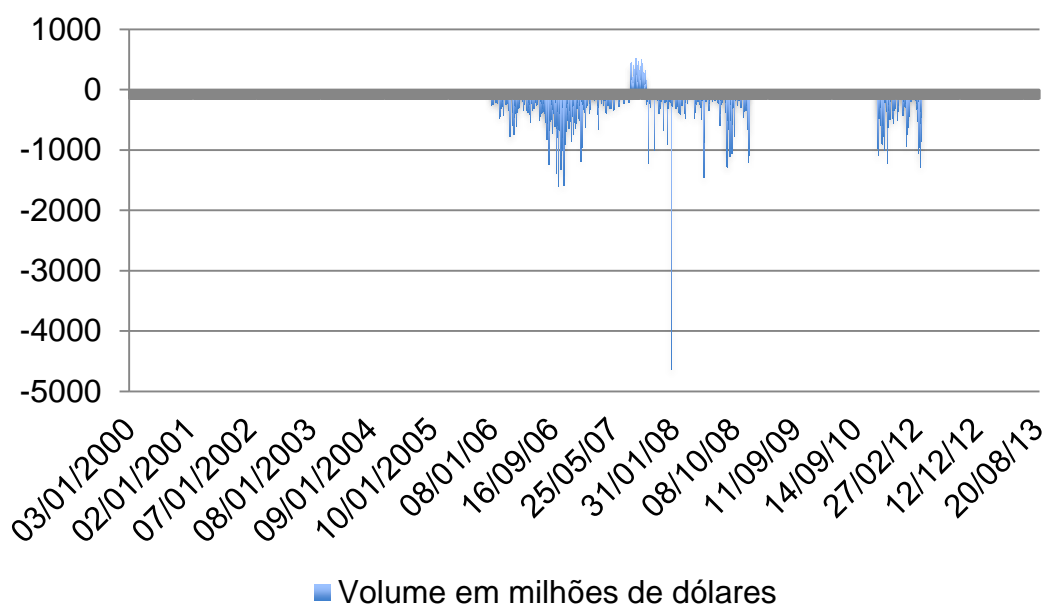


Figura 3.9. VIX Volatility Index

A figura 3.10 a seguir apresenta as intervenções do Banco Central sobre o mercado de câmbio à vista. É apresentado na análise diária que essa variável exerce uma influência significativa sobre a taxa de câmbio.

Figura 3.10. Intervenções do BC no mercado à vista de câmbio

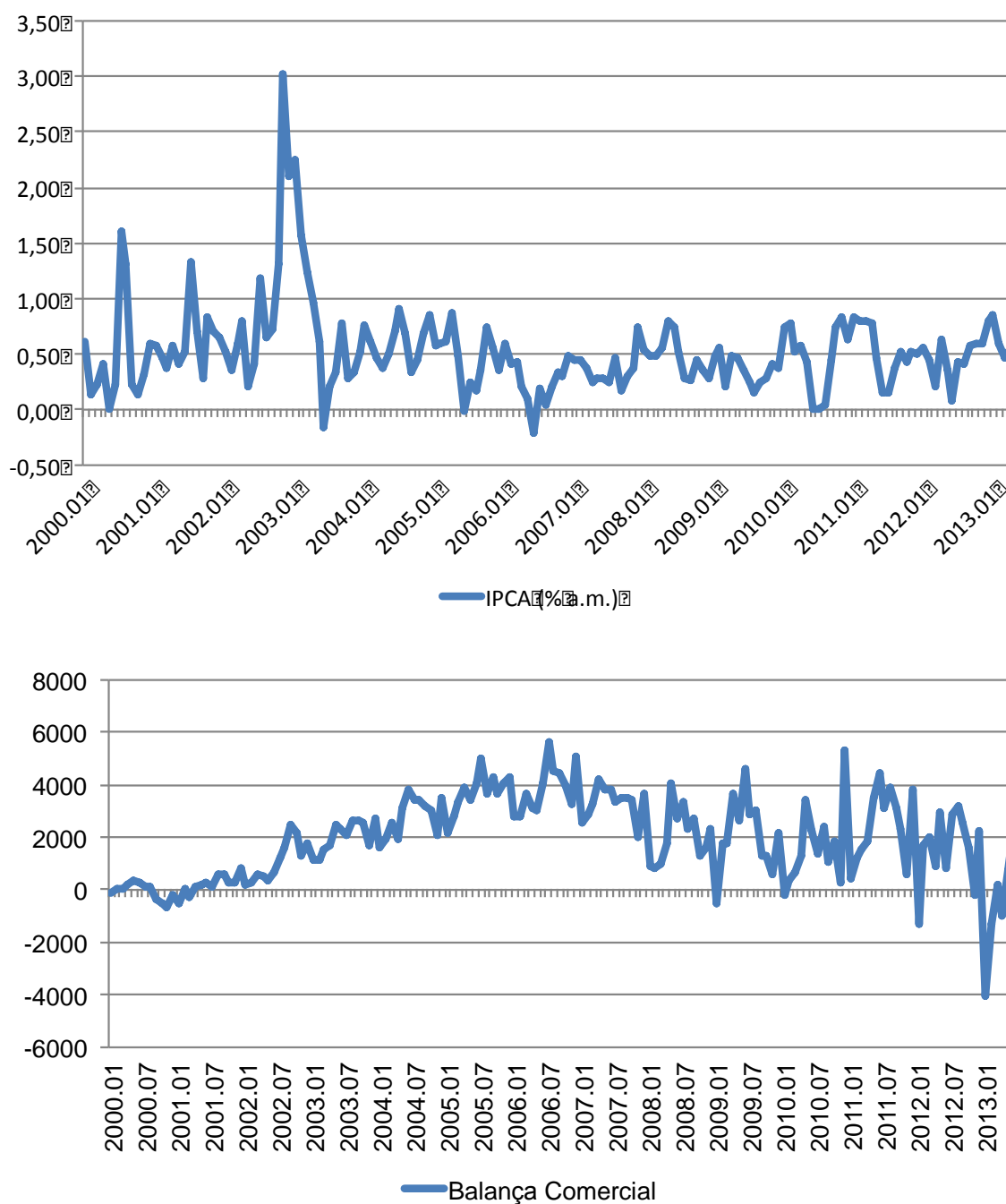
Já a próxima tabela mostra os valores do IOF sobre operações de renda fixa, que é utilizada na análise diária para mostrar o efeito dessa variável para afetar o câmbio à vista via seu efeito direto sobre o volume no mercado de câmbio.

Tabela 3.1. IOF sobre as operações de renda fixa

Data mudança	Valor do IOF sobre operações de renda fixa
12/03/08	1.50%
19/10/09	2.00%
04/10/10	4.00%
18/10/10	6.00%

Fonte: Ministério da Fazenda.

Figura 3.11. Variáveis macroeconômicas – IPCA e Saldo da Balança Comercial



Finalmente mostramos na Figura 3.11 as variáveis macroeconômicas que são incorporadas no modelo mensal, IPCA e Saldo da Balança Comercial. Outras variáveis estudadas no presente trabalho não foram estatisticamente significantes.

3.4. Análise Diária

3.4.1. O impacto do mercado financeiro e de variáveis macroeconômicas sobre o câmbio à vista

A primeira análise para medir o efeito de variáveis do mercado financeiro e macroeconômicas sobre o câmbio à vista foi feita com dados diários, para captar impactos de curto prazo. Embora a frequência diária não permita a incorporação direta de informações macroeconômicas, essas informações estão contidas nos fatores de juros, que carregam conteúdo expectacional sobre variáveis macroeconômicas, como discutido em Diebold e Rudebusch (2013).

Para medir a influência de fatores financeiros, com periodicidade diária, sobre a taxa de câmbio à vista (expressa em R\$/US\$), foi desenvolvido um método de vetores auto regressivos (VAR), no qual cada variável é explicada pelo seu passado e pelo passado das demais variáveis do modelo, permitindo identificar as estruturas de dependência e causalidade existentes, evitando os problemas de endogeneidade existentes na estimação de modelos com variáveis contemporâneas.

No entanto introduzimos neste modelo a dinâmica de arbitragem entre taxas à vista e futuras de câmbio, introduzindo no modelo o mecanismo de correção de erros entre as relações de equilíbrio entre a taxa spot e os três primeiros vencimentos futuros do câmbio. A formulação do modelo de correção de erros também é importante por incorporar as estruturas de não-estacionaridade e cointegração observadas em séries de preços de ativos. Neste modelo especificamos como as variações de cada variável endógena são explicadas pelos desvios da relação de cointegração (equilíbrio entre variáveis não-estacionárias), incorporando a dinâmica de longo prazo, e também são explicadas pelas variações de outras variáveis exógenas no passado, capturando os movimentos de curto prazo.

Esta formulação permite incorporar no modelo econométrico duas características fundamentais de variáveis financeiras. A primeira é a já comentada estrutura de arbitragem entre taxas spot e futuras. A exploração das possíveis arbitragens no curto prazo leva a uma relação de equilíbrio de longo prazo, representada em nosso modelo pelo vetor de cointegração. A segunda característica fundamental em variáveis financeiras é o papel das expectativas no preço corrente.

Em um mercado financeiro eficiente toda informação disponível é incorporada de forma imediata nos preços correntes, e dessa forma apenas movimentos inesperados (chegada de novas informações) pode afetar os preços. Isso é incorporado no modelo através da especificação em diferenças. Nessa forma as diferenças nos preços refletem a nova informação transmitida pelas demais variáveis, também colocadas em diferenças. Assim a variação dos preços mede o impacto da chegada de novas informações.

No caso, as variáveis escolhidas foram os três primeiros vencimentos do câmbio futuro, o diferencial entre o rendimento do DI e da LIBOR, sumarizados pelos fatores de Nível, Inclinação e Curvatura, o índice de risco do mercado americano (medido pelo VIX), o índice de risco brasileiro (medido pelo EMBI), o volume dos swaps cambiais operados pelo Banco Central, o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), o volume do primeiro vencimento do câmbio futuro, algumas medidas de preços de commodities divulgadas pela Dow Jones e as intervenções do Banco Central no mercado à vista de câmbio. As variáveis consideradas no vetor de correção de erros são o próprio câmbio à vista e os três primeiros vencimentos do câmbio futuro (vencimentos mensais).

Foi testado também o modelo com as mudanças no Imposto sobre Operações Financeiras (IOF) no período de análise (do início de 2000 até o início de 2013). Nós analisamos o efeito das variações do IOF em vários mercados ocorridas neste período, em especial variações no IOF sobre operações de renda fixa, investimento em ações, investimento estrangeiro em diversas maturidades e sobre posições excessivas no mercado de câmbio. Obtivemos duas relações estatisticamente significantes de modificações no IOF.

Concluimos que mudanças no referido IOF sobre operações de renda fixa afetam diretamente o volume do primeiro vencimento do câmbio e, dado que esse volume afeta o câmbio à vista, há uma relação indireta de influência do IOF sobre o câmbio à vista. A segunda influência significativa obtida é a zeragem do IOF no mercado de derivativos realizada em junho de 2013, que reduz de forma significativa a volatilidade nas taxas de câmbio. Esses resultados são apresentados com mais detalhes no decorrer dessa seção.

Ainda com relação ao IOF, há estudos que mostram que a introdução de taxas em transações com moeda estrangeira aumenta a volatilidade nos mercados, como o trabalho de Aliber et. Al (2003). Essa linha de pesquisa mostra que as taxas

podem reduzir a eficiência informacional do mercado, diminuindo as operações de arbitragem que levam ao preço correto do ativo. No presente trabalho, constatamos que um aumento no IOF diminui a volatilidade em todos os vencimentos do câmbio, e também afeta seu valor à vista, de forma indireta através da redução do volume de operações, que é uma das variáveis que no período em análise tem efeito de valorização da taxa de câmbio.

Com relação às intervenções do Banco Central por meio de swaps cambiais, constatamos que apresentam influência sobre o câmbio à vista, mas com algumas restrições que são apresentadas a seguir.

A estrutura da análise com dados diários desse relatório é a seguinte: falamos sobre as relações de equilíbrio de longo prazo entre as variáveis endógenas citadas, fazemos uma interpretação dos resultados do modelo, mostrando como as variáveis afetam o câmbio à vista e, ao final, realizamos uma exposição da função de impulso resposta, que nos ajuda a direcionar políticas que podem ser adotadas para manter uma taxa de câmbio mais desvalorizada no Brasil, sendo esse o objetivo principal deste trabalho. Já na segunda seção do trabalho, com a análise de dados mensais, acrescentamos algumas variáveis macroeconômicas no modelo e tiramos algumas conclusões da influência de informações financeiras sobre o câmbio brasileiro.

3.4.2. Resultados

O primeiro passo para medir a relação entre diversas variáveis endógenas e exógenas é o teste de cointegração entre as séries. Caso elas cointegrem, o modelo a ser utilizado é o VEC, ou modelo de correção de erro. Como as séries endógenas cointegram, há uma relação de equilíbrio de longo prazo entre essas variáveis, que em nosso modelo pode ser interpretado pela existência de operações de arbitragem entre taxas à vista e futuras de câmbio. Esse resultado corrobora a hipótese de exploração das oportunidades de arbitragem entre as taxas de câmbio à vista e futuras, que é o mecanismo mais importante de transmissão de informações do mercado financeiro para a taxa de câmbio. O modelo VEC apresenta as variações de curto prazo com relação a esse equilíbrio, e mostra também a velocidade com que o retorno para o equilíbrio acontece.

Conforme mencionado, as variáveis consideradas endógenas na estimação foram o câmbio à vista e os três primeiros vencimentos do câmbio futuro. E as

variáveis foram a diferença entre os fatores (nível, inclinação e curvatura) que compõem a curva DI e a LIBOR (que forem extraídas pelo modelo Nelson Siegel), o índice de risco do mercado americano (VIX) publicado pela Bolsa de Valores de Chicago, o risco país medido pelo EMBI (calculado pelo banco JP Morgan e divulgado pelo IPEA), o volume de swap cambial negociado pelo Banco Central, o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), o volume do primeiro vencimento do câmbio futuro, os índices de commodities computados pela Dow Jones e a intervenção do Banco Central no mercado à vista. A defasagem escolhida foi de dois períodos, e as variáveis exógenas são computadas em sua primeira diferença, com exceção do volume de swap cambial do Banco Central e das intervenções no mercado à vista.

Na Tabela 2 são apresentadas as estimações desse modelo. Os termos *Equação 1*, *Equação 2* e *Equação 3* são as relações de cointegração entre as variáveis. No caso, a nossa variável de referência para as relações de cointegração é o primeiro vencimento do câmbio futuro, auferido com defasagem de um dia (representado por DV1(-1) na estimação abaixo). Assim, observa-se que há três relações de cointegração: entre o câmbio à vista e o primeiro vencimento, entre o segundo e o primeiro vencimentos e entre o terceiro e o primeiro vencimentos.

Na Tabela 3.2, fica claro que o primeiro vencimento do câmbio futuro auferido com um dia de defasagem apresenta uma relação de longo prazo bastante próxima com o câmbio à vista, o segundo e o terceiro vencimentos da taxa. Há uma tendência, porém, que se repete nas três relações: o câmbio futuro é sempre um pouco maior que o à vista (o primeiro vencimento é maior que o à vista, o terceiro vencimento é maior que o primeiro e assim por diante), no período analisado.

Nas relações de curto prazo, na tabela logo abaixo, observa-se que há significância estatística nas variáveis câmbio à vista e no próprio primeiro vencimento. Assim, apenas mudanças nessas duas variáveis podem restaurar o equilíbrio de longo prazo apresentado no quadro das relações de cointegração. Já a segunda e a terceira relação de equilíbrio de longo prazo, entre os dois próximos vencimentos e o primeiro vencimento da taxa, pode ser restaurada por meio de mudanças em quaisquer uma das quatro variáveis endógenas.

Vale ressaltar dos resultados abaixo que a variável volume dos swaps cambiais do Banco Central só é significativa se impusermos uma restrição. Com volumes acima de aproximadamente o total diário de negócios do mercado futuro de

câmbio, que é normalmente cerca de US\$ 2,5 bilhões, a variável se torna cada vez mais insignificante estatisticamente. Pode-se depreender desse fato que, até certo ponto, a autoridade monetária tem poder para controlar a taxa de câmbio à vista por meio de operações com swaps cambiais, mas a partir de determinado valor já não é possível exercer esse controle apenas por meio desse instrumento derivativo, existindo um limite para a eficácia de intervenções cambiais através de operações de swap cambial.

O Ibovespa, por sua vez, apresenta uma relação negativa com a taxa de câmbio. Esse fato é empiricamente esperado já que grande parte dos investidores da bolsa brasileira são estrangeiros. Assim, quando as ações estão em forte queda, os investidores não residentes retiram seu capital do país e compram dólar para remeter seus recursos para o exterior via ajuste de portfólio. Dessa forma, a moeda estrangeira se valoriza e a taxa de câmbio se eleva.

Já os índices de preços de commodities Dow Jones mostram que o efeito de algumas commodities agrícolas e energia sobre o câmbio brasileiro em geral é negativo, de modo que o aumento nos preços desses bens levam a um maior fluxo de capitais externos para o país e causam a queda no câmbio.

Com relação à variável de volume, observamos que sua influência sobre o câmbio à vista é negativa, de modo que um maior volume de negócios no primeiro vencimento do câmbio futuro leva a uma apreciação cambial no mercado à vista. Pode-se depreender desse fato que a maior parte dos negócios no primeiro vencimento do mercado futuro deve ser de compra de moeda estrangeira.

Finalmente, a variável de intervenção no mercado à vista pelo Banco Central também apresenta um coeficiente negativo, indicando que intervenções maiores levam à apreciação cambial considerando o período analisado. Assim, a autoridade monetária deve ter realizado majoritariamente operações para evitar uma depreciação da moeda no período em questão.

O R quadrado, ou seja, o coeficiente de explicação desse modelo, é relativamente elevado, sendo que mais de 34% das variações no câmbio à vista são explicadas pelas variáveis escolhidas. É possível notar que a explicação das variações no câmbio futuro são pouco explicadas pelas variáveis em questão, o que pode ser devido à grande liquidez desse mercado (que lhe confere menos previsibilidade), devido a maior velocidade de incorporação de informações nos preços, significando uma maior eficiência neste mercado.

**Tabela 3.2. Vetor de Correção de Erros – Relações de longo prazo
Dados em Frequência Diária**

Equação de cointegração:	Equação 1	Equação 2	Equação 3
CAMBIOSPOT(-1)	1.000000	0.000000	0.000000
DV3(-1)	0.000000	1.000000	0.000000
DV2(-1)	0.000000	0.000000	1.000000
DV1(-1)	-0.994582 (0.00360) [-276.387]	-1.024707 (0.01821) [-56.2687]	-1.012185 (0.00955) [-106.028]
Constante	-0.003408	0.021022	0.010253

A próxima tabela indica os coeficientes das relações entre mudanças nas variáveis endógenas e exógenas sobre a nossa variável de interesse, o câmbio à vista

**Tabela 3.3. Vetor de Correção de Erros – Dinâmica de curto prazo
Dados em Frequência Diária**

Correção de erro	D(CAMBIOSPOT)	D(DV3)	D(DV2)	D(DV1)
Equação 1	-0.486445 (0.03406) [-14.2829]	0.116808 (0.04325) [2.70078]	0.122521 (0.04358) [2.81132]	0.225236 (0.04425) [5.09042]
Equação 2	-0.685936 (0.04856) [-14.1259]	-0.067060 (0.06166) [-1.08750]	-0.031382 (0.06214) [-0.50505]	-0.500804 (0.06309) [-7.93839]
Equação 3	1.126157 (0.08204) [13.7269]	0.142782 (0.10418) [1.37050]	0.085416 (0.10498) [0.81363]	1.033953 (0.10658) [9.70076]

D(CAMBIOSPOT(-1))	-0.146898 (0.02531) [-5.80476]	-0.116506 (0.03214) [-3.62535]	-0.117042 (0.03238) [-3.61430]	-0.049236 (0.03288) [-1.49757]
D(DV3(-1))	-0.278127 (0.15341) [-1.81293]	-0.318203 (0.19482) [-1.63333]	-0.247480 (0.19631) [-1.26065]	-0.304076 (0.19931) [-1.52564]
D(DV2(-1))	0.641253 (0.16309) [3.93201]	0.446409 (0.20710) [2.15552]	0.402398 (0.20869) [1.92822]	0.435910 (0.21188) [2.05739]
D(DV1(-1))	-0.167912 (0.03723) [-4.50997]	-0.120790 (0.04728) [-2.55479]	-0.142628 (0.04764) [-2.99373]	-0.125989 (0.04837) [-2.60470]
Constante	0.028011 (0.01440) [1.94506]	0.026366 (0.01829) [1.44172]	0.028679 (0.01843) [1.55628]	0.029387 (0.01871) [1.57073]
D(NS1(-1))	-0.492022 (0.22072) [-2.22912]	0.196602 (0.28030) [0.70141]	0.110153 (0.28245) [0.39000]	-0.394069 (0.28676) [-1.37421]
D(NS2(-1))	2.461458 (0.57140) [4.30773]	-0.699497 (0.72562) [-0.96400]	-0.747693 (0.73119) [-1.02258]	0.634149 (0.74235) [0.85424]
D(NS3(-1))	-0.132930 (0.03674) [-3.61853]	-0.106970 (0.04665) [-2.29299]	-0.138139 (0.04701) [-2.93860]	-0.208578 (0.04773) [-4.37028]
D(VIX_CLOSE(-1))	-0.000649 (0.00021) [-3.14122]	-0.000640 (0.00026) [-2.44013]	-0.000676 (0.00026) [-2.56030]	-0.000753 (0.00027) [-2.80651]
D(EMBI(-1))	0.000197 (2.2E-05) [8.78691]	0.000145 (2.8E-05) [5.08806]	0.000171 (2.9E-05) [5.94431]	0.000266 (2.9E-05) [9.13047]
D(IBOV(-1))	-2.16E-06 (5.6E-07) [-3.83897]	-2.19E-06 (7.1E-07) [-3.07020]	-2.03E-06 (7.2E-07) [-2.81805]	-1.96E-06 (7.3E-07) [-2.67703]
D(VDV1(-1))	-1.86E-07 (7.6E-08) [-2.45116]	-1.18E-08 (9.7E-08) [-0.12177]	-1.20E-08 (9.7E-08) [-0.12321]	-8.42E-08 (9.9E-08) [-0.85165]
D(DJUBS(-1))	0.001985 (0.00064) [3.09146]	0.001923 (0.00082) [2.35893]	0.002029 (0.00082) [2.47001]	0.002547 (0.00083) [3.05341]

D(AGRI_DJ(-1))	-0.004156 (0.00149) [-2.78088]	-0.005369 (0.00190) [-2.82870]	-0.005556 (0.00191) [-2.90473]	-0.005865 (0.00194) [-3.02065]
D(ENER_DJ(-1))	-0.000518 (0.00017) [-3.07869]	-0.000315 (0.00021) [-1.47476]	-0.000317 (0.00022) [-1.47395]	-0.000346 (0.00022) [-1.58036]
D(GRAOS_DJ(-1))	0.002957 (0.00134) [2.20769]	0.003533 (0.00170) [2.07681]	0.003660 (0.00171) [2.13503]	0.003937 (0.00174) [2.26210]
D(PET_DJ(-1))	0.000251 (0.00012) [2.14976]	2.21E-06 (0.00015) [0.01494]	-1.28E-05 (0.00015) [-0.08598]	-4.52E-05 (0.00015) [-0.29881]
SUMCCT<2900	-0.028491 (0.01441) [-1.97780]	-0.026759 (0.01829) [-1.46278]	-0.029086 (0.01843) [-1.57786]	-0.029838 (0.01872) [-1.59430]
INTERPRONTO	-4.01E-06 (2.2E-06) [-1.84667]	-2.83E-06 (2.8E-06) [-1.02648]	-2.96E-06 (2.8E-06) [-1.06360]	-3.39E-06 (2.8E-06) [-1.20136]
R-quadrado	0.343558	0.040561	0.043840	0.159088
R-quadrado ajustado	0.338954	0.033831	0.037133	0.153190

Os resultados apresentados acima podem ser utilizados para encontrarmos o efeito das principais variáveis sobre o câmbio. Conforme discutido, espera-se que o diferencial entre a taxa DI e a LIBOR exerça influência bastante significativa sobre o câmbio à vista e sobre os primeiros vencimentos da taxa. Além disso, as intervenções do Banco Central no mercado de câmbio, seja por meio de swaps ou com intervenções diretas no mercado à vista, também apresentam alguns efeitos que devem ser analisados.

A variável de diferencial entre as taxas de juros doméstica e estrangeira foi dividida entre os fatores de nível, inclinação e curvatura, de acordo com o modelo de Nelson Siegel. Assim, o fator de nível, por exemplo, que apresentou coeficiente de -0,4920, pode ser interpretado da seguinte maneira: o efeito real dessa variável sobre o câmbio é dado pela multiplicação do parâmetro deste coeficiente pela relação média entre o fator nível e o spread entre taxas domésticas e internacionais. No caso, o fator de correção em questão é de aproximadamente 0.995, sendo que o efeito final é dado por -0,4875, o que significa que um aumento de uma unidade na diferença entre a taxa DI de um mês, por exemplo, e a taxa LIBOR para o mesmo período leva a uma redução de 0,4875 unidades no câmbio à vista (valorização

cambial). Vale lembrar que a taxa LIBOR pode ser considerada como dada, já que não temos controle sobre ela e, dessa maneira, uma ação do governo brasileiro poderia ter influência apenas sobre o DI. Além disso, o efeito sobre o DI é indireto, já que a taxa de juros diretamente controlada pelo governo brasileiro é a SELIC, que tem sua meta estipulada pelo Conselho Monetário Nacional.

No caso do efeito de inclinação da curva de diferencial entre a taxa de juros brasileira (DI) e a estrangeira (LIBOR), o coeficiente encontrado pelo modelo que apresentamos é igual a 2,4614. O fator de correção, nesse caso, é 0,3095, sendo que o efeito da variável em questão sobre o câmbio à vista é 0,76. Assim, pode-se depreender que um aumento de uma unidade na diferença entre o diferencial do DI e da LIBOR de 12 meses e dessas taxas de um mês (ou seja, $[(DI_{12m} - LIB_{12m}) - (DI_{1m} - LIB_{1m})]$) desvaloriza o câmbio à vista em 0,76 unidades. A intuição é que uma expectativa de aumento no diferencial de retorno no Brasil em relação ao exterior deve levar a uma saída de divisas do país em busca de bons retornos, sendo que uma nova entrada de capitais deve acontecer quando há o aumento do diferencial das taxas. Assim, essa saída momentânea de divisas causa uma desvalorização no câmbio.

É importante analisar também o efeito direto da intervenção do Banco Central sobre o câmbio por meio de leilões de swaps. Neste caso o coeficiente foi modelado através de um efeito de intervenção (variável binária) com valor 1 quando houve intervenção e zero em caso contrário. O coeficiente estimado para este efeito pelo modelo é de -0,028, indicando que quando ocorre uma intervenção no mercado de swap cambial a taxa de câmbio real/dólar se aprecia em 0,028 unidades em média. Lembrando que os negócios com swaps acima de US\$ 2,9 bilhões não apresentam significância estatística em relação a mudanças no câmbio.

Finalmente, o coeficiente das intervenções diretas no mercado à vista pode explicar parte da variação na taxa de câmbio. O valor de $-4,01E-06$, expresso em notação científica, mostra que o efeito das intervenções no mercado à vista normalmente mantém o câmbio praticamente inalterado. Uma compra de US\$ 500 milhões, por exemplo, levaria a uma desvalorização cambial de 0,002 unidades. Sendo assim, pode-se depreender que as intervenções em questão devem ter sido realizadas com o objetivo de não permitir uma variação brusca no câmbio, ou seja, mantê-lo em um patamar estável.

Ainda foram realizados os testes de Granger, as relações de cointegração e analisadas as funções de impulso resposta. Um resultado interessante dessa última análise foi verificar que a resposta do câmbio à vista a choques no primeiro vencimento futuro do câmbio é bem reduzida, sendo que, primeiro observa-se uma influência negativa, e posteriormente essa resposta é praticamente nula. Já os ativos com vencimentos mais longos afetam o câmbio à vista mais significativamente. Assim, como os vencimentos mais longos normalmente são mais afetados por fundamentos da economia, como a paridade da taxa de juros e a paridade do poder de compra, podemos depreender que o câmbio à vista deve ser bastante influenciado por tais fundamentos.

Para fins de política cambial, é importante notar que medidas que afetem o diferencial entre a taxa de juros brasileira e a taxa internacional (alterando a paridade da taxa de juros), além de medidas que afetem o nível de preços brasileiros (alterando a paridade do poder de compra), podem auxiliar a manter um câmbio mais desvalorizado.

E, por fim realizou-se um estudo para verificar a influência do IOF sobre o volume de negócios no mercado de câmbio. Observou-se que o volume de negócios do primeiro vencimento do câmbio futuro sofre influência negativa do IOF sobre operações de renda fixa. Como o volume apresenta influência negativa sobre o câmbio à vista, o efeito indireto dessa incidência do IOF sobre o câmbio permite reduzir a valorização da taxa de câmbio, reduzindo a pressão ocorrida neste período.

Tabela 3.4. Efeito do IOF sobre o volume do primeiro vencimento do câmbio futuro

Dados com Frequência Diária

Variável	Coeficiente	Erro padrão	Estatística t	Prob.
Constante	4178.331	564.0931	7.407166	0.0000
IOF sobre RF(-1)>0	-1860.410	520.9373	-3.571274	0.0004
Volume do primeiro vencimento(-1)	0.743018	0.015130	49.10748	0.0000
R-quadrado	0.559980			
R-quadrado ajustado	0.559719			

Também analisamos o efeito do IOF incidente em posições excessivas compradas em Real. Os testes mostram que uma redução nesse IOF leva ao aumento no volume negociado do câmbio futuro, que indiretamente afeta o câmbio à vista negativamente. Esse resultado corrobora o efeito esperado para esse imposto: uma redução do IOF sobre posições excessivas compradas em Real leva a uma apreciação do câmbio, lembrando que esta modificação pode ser utilizada agora para combater a desvalorização do Real frente ao Dólar.

O último ponto analisado no modelo com dados diários foi o impacto do IOF sobre a volatilidade cambial. Para tal utilizou-se o modelo de volatilidade estocástica univariado proposto por Taylor (1980). O modelo foi adicionado com as intervenções no IOF, e verificou-se a significância e o efeito dessas intervenções sobre a volatilidade do câmbio a vista e futuro. Os resultados mostram que quanto maior é o imposto, menor será a volatilidade da série.

3.5. Análise Mensal

O objetivo de realizar a análise com dados mensais é mostrar a influência de algumas variáveis macroeconômicas sobre o câmbio à vista, além das variáveis do mercado financeiro. Como as informações macroeconômicas em geral não apresentam uma dinâmica de curtíssimo prazo (um dia) como os dados financeiros, a análise mensal pode apresentar mais precisamente os impactos dessas variáveis sobre o câmbio à vista. Vale lembrar que estamos repetindo nessa seção algumas variáveis já analisadas com dados diários para fins de controle da influência das covariadas sobre o câmbio.

No caso mensal, considerando variáveis macroeconômicas, além do IPCA e do saldo da balança comercial apresentados, testamos também o saldo em transações correntes, a abertura da balança comercial em exportações e importações, o fluxo de investimentos externos diretos e em carteira, a taxa SELIC, o crescimento do PIB mundial, dentre outras. Foi constatado que muitas dessas variáveis, apesar de exercerem influência sobre o câmbio à vista de acordo com a literatura econômica, não apresentaram um resultado estatisticamente significativo em nosso modelo. Nossa suposição é que as variáveis apresentadas nas análises diária e mensal, em especial o diferencial de rentabilidade entre a curva DI e a

LIBOR, já captam grande parte do impacto de outras variáveis sobre o câmbio. Esse foi o motivo para não incluirmos todas essas variáveis mencionadas no modelo.

Utilizamos o mesmo modelo já apresentado na seção anterior para desenvolver essa análise e constatamos que os resultados são basicamente os mesmos. Então, a contribuição principal dessa seção é corroborar para o fato de que o diferencial de rentabilidade entre o DI e a LIBOR, que são as principais taxas de captação de recursos no mercado brasileiro e estrangeiro, é o principal fator de influência sobre o câmbio à vista.

No caso, as variáveis escolhidas foram os três primeiros vencimentos do câmbio futuro, o Índice Nacional de Preços ao Consumidor Amplo (IPCA), o índice de risco brasileiro (medido pelo EMBI), o volume dos swaps cambiais operados pelo Banco Central, o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), o diferencial de retorno entre o DI e a LIBOR e o saldo da balança comercial. As séries consideradas endógenas são o próprio câmbio à vista e os três primeiros vencimentos do câmbio futuro (vencimentos mensais).

O teste de cointegração de Johansen para os dados mensais também aponta também para três relações de cointegração, assim como na análise com dados diários.

Para a construção do modelo VEC, as variáveis consideradas endógenas foram o câmbio à vista e os três primeiros vencimentos do câmbio futuro. Já as variáveis consideradas exógenas incluídas na especificação final do modelo foram o diferencial entre a curva DI e a LIBOR (utilizamos o fator de inclinação da curva extraído pelo modelo Nelson Siegel), o risco país medido pelo EMBI (calculado pelo banco JP Morgan e divulgado pelo IPEA), o volume de swap cambial negociado pelo Banco Central, o Índice da Bolsa de Valores de São Paulo (Ibovespa), o IPCA e o saldo da balança comercial. A defasagem escolhida foi de um período com exceção da variável IPCA, que foi incluída em sua primeira e sétima defasagens no modelo, capturando os efeitos de curto e médio prazo da inflação sobre a taxa de câmbio.

Nas tabelas seguintes são apresentadas as estimações desse modelo. Os termos *Equação 1*, *Equação 2* e *Equação 3* novamente mostram as relações de cointegração entre as variáveis, agora na frequência mensal. Assumimos como variável de referência para as relações de cointegração o terceiro vencimento do câmbio futuro, auferido com defasagem de um mês (representado por DV3(-1) na estimação abaixo). Assim, observa-se que há três relações de cointegração: entre o

câmbio à vista e o terceiro vencimento, entre o primeiro e o terceiro vencimentos e entre o segundo e o terceiro vencimentos, confirmando os resultados da análise diária. As relações encontradas e o mecanismo de correção de erros também são similares as encontradas no modelo diário, mostrando a estabilidade dessas relações.

A principal diferença em relação ao modelo diário é a possível incorporação de variáveis macroeconômicas, que podem ser observadas nesta frequência. O IPCA, escolhido como medida da inflação brasileira nesse modelo, foi acrescentado na análise em sua primeira e sétima defasagens, já que as seis primeiras apresentam uma influência não esperada sobre o câmbio à vista. A inflação pode afetar a taxa de câmbio tanto pela sinalização para os investidores em relação à credibilidade da política econômica e sua influência no fluxo de capitais como pelo seu impacto em termos de custos e competitividade do produto brasileiro com impactos na Balança Comercial. Nos dois casos tem-se uma redução do fluxo de dólares para o país e uma desvalorização cambial.

O risco país (EMBI) tem o sinal esperado tendendo a provocar a desvalorização cambial quando este se eleva. As intervenções cambiais também apresentam uma influência limitada na análise de frequência mensal. A partir de certo valor, o Banco Central já não tem mais controle sobre o câmbio por meio dos instrumentos derivativos. O Ibovespa também apresenta a mesma relação negativa com a taxa de câmbio observada nos dados diários, mostrando a importância dos investidores estrangeiros no mercado.

O diferencial de rendimento entre o DI e a LIBOR continua bastante significativo na determinação da taxa de câmbio à vista, assim como foi constatado na análise com dados diários. Uma diferença é que no caso mensal apenas o fator inclinação, que mede o spread esperado entre taxas domésticas e estrangeiras, é significativo. Uma interpretação é que nos dados mensais as variações no nível já estão precificadas corretamente e, assim, somente surpresas na inclinação têm poder explicativo sobre variações nas taxas de câmbio. O diferencial de retorno mensurado pelo fator inclinação embute as expectativas com relação ao seu valor futuro, de modo que quanto maior a inclinação da curva, maior é a esperança de aumento no rendimento do DI em relação ao rendimento da LIBOR. Assim, sua influência sobre o câmbio à vista deve ser negativa, já que a expectativa de um diferencial maior de rentabilidade no futuro atrai capital externo para o Brasil,

valorizando o Real (câmbio cai). E o inverso quando a expectativa desse diferencial se reduz como ocorrido recentemente com as expectativas de término da política monetária expansionista do FED que elevariam as taxas de juros internacionais.

Finalmente, o saldo da balança comercial também foi utilizado na análise mensal, e se mostrou significativa na influência sobre o câmbio à vista. O efeito é negativo, já que um aumento no saldo significa que exportações estão crescendo mais que importações, de modo que haja um fluxo maior de dólares para o país (levando em conta apenas a transação de bens). Assim, o Real aprecia (câmbio cai) com o aumento do saldo da balança comercial, por isso o sinal do parâmetro é negativo.

O R quadrado, ou seja, o coeficiente de explicação desse modelo, é relativamente elevado, sendo que mais de 55% das variações no câmbio à vista são explicadas pelas variáveis escolhidas. É possível notar que a explicação das variações no câmbio futuro são também bem explicadas, com menor coeficiente de explicação sendo do terceiro vencimento futuro do câmbio com 46%. Podemos perceber que o modelo com dados mensais oferece maior coeficiente de explicação que o modelo com dados diários, pois, além de acrescentarmos algumas variáveis macroeconômicas como IPCA e Balança Comercial, o câmbio à vista parece ser mais afetado por variáveis de prazo mais longo, e que a frequência maior de análise permite mensurar melhor o efeito de variáveis macroeconômicas sobre taxas futuras de câmbio.

Tabela 3.5. Vetor de Correção de Erros – Dados em Frequência Mensal

Equação de cointegração:	Equação 1	Equação 2	Equação 3
CAMBIOSPOT(-1)	1.000000	0.000000	0.000000
DV1(-1)	0.000000	1.000000	0.000000
DV2(-1)	0.000000	0.000000	1.000000
DV3(-1)	-0.989386 (0.01540) [-64.2424]	-0.992012 (0.01284) [-77.2796]	-0.995688 (0.00615) [-162.016]
Constante	0.019109	0.016223	0.007463

A próxima tabela indica os coeficientes das relações entre mudanças nas variáveis endógenas e exógenas sobre a nossa variável de interesse, o câmbio à vista.

Tabela 3.6. Vetor de Correção de Erros – Dados em Frequência Mensal

Correção de erro	D(CAMBIOSPOT)	D(DV3)	D(DV2)	D(DV1)
Equação 1	-3.142138 (2.79011) [-1.12617]	-1.933825 (2.82716) [-0.68402]	-2.170013 (2.86555) [-0.75728]	-2.160858 (2.89316) [-0.74688]
Equação 2	9.748172 (4.14921) [2.34941]	8.356353 (4.20430) [1.98757]	8.454521 (4.26139) [1.98398]	7.131975 (4.30245) [1.65765]
Equação 3	-11.13584 (4.55328) [-2.44567]	-11.19495 (4.61374) [-2.42644]	-10.67433 (4.67639) [-2.28260]	-7.827245 (4.72145) [-1.65780]
D(CAMBIOSPOT(-1))	-3.180010 (1.82400) [-1.74342]	-3.171702 (1.84822) [-1.71608]	-2.695782 (1.87332) [-1.43904]	-2.377318 (1.89137) [-1.25693]
D(DV1(-1))	-1.107445 (3.01921) [-0.36680]	-1.329113 (3.05930) [-0.43445]	-1.766933 (3.10084) [-0.56982]	-1.832440 (3.13072) [-0.58531]
D(DV2(-1))	8.285274 (3.22402) [2.56986]	8.663790 (3.26683) [2.65205]	8.086172 (3.31118) [2.44208]	7.246787 (3.34309) [2.16769]
D(DV3(-1))	-3.905594 (1.61154) [-2.42352]	-4.065010 (1.63294) [-2.48938]	-3.515436 (1.65511) [-2.12399]	-2.922644 (1.67106) [-1.74898]
Constante	0.173806 (0.03830) [4.53799]	0.178563 (0.03881) [4.60109]	0.168540 (0.03934) [4.28465]	0.163143 (0.03971) [4.10787]

IPCAREV(-1)	-0.049404 (0.01751) [-2.82073]	-0.050663 (0.01775) [-2.85469]	-0.050037 (0.01799) [-2.78162]	-0.047298 (0.01816) [-2.60428]
IPCAREV(-7)	0.020411 (0.01421) [1.43690]	0.021191 (0.01439) [1.47226]	0.023290 (0.01459) [1.59640]	0.023852 (0.01473) [1.61932]
D(EMBI(-1))	0.000181 (5.6E-05) [3.21573]	0.000153 (5.7E-05) [2.67583]	0.000113 (5.8E-05) [1.94668]	8.15E-05 (5.9E-05) [1.39336]
SUMSCC(-1)<2900	-0.145401 (0.03376) [-4.30746]	-0.149030 (0.03420) [-4.35711]	-0.140118 (0.03467) [-4.04168]	-0.136385 (0.03500) [-3.89646]
D(IBOV(-1))	-6.11E-06 (2.2E-06) [-2.79511]	-6.34E-06 (2.2E-06) [-2.86197]	-6.69E-06 (2.2E-06) [-2.98075]	-7.00E-06 (2.3E-06) [-3.08735]
D(NS2(-1))	-5.519944 (2.82187) [-1.95613]	-5.278600 (2.85934) [-1.84609]	-4.876388 (2.89817) [-1.68258]	-4.297342 (2.92609) [-1.46863]
BALCOMERCIAL(-1)	-7.18E-06 (3.6E-06) [-2.01614]	-7.70E-06 (3.6E-06) [-2.13517]	-7.76E-06 (3.7E-06) [-2.12201]	-7.76E-06 (3.7E-06) [-2.10199]
R-quadrado	0.558615	0.529539	0.495279	0.465087
R-quadrado ajustado	0.515998	0.484116	0.446548	0.413441

Observa-se no teste de causalidade de Granger com dados mensais que, quando o câmbio à vista é considerado como variável dependente, esta é observada pelo segundo e terceiro vencimentos, mas não pelo primeiro. O segundo e o terceiro vencimentos são significantes para explicar as variações nas outras variáveis endógenas, corroborando a constatação de que a maior influência sobre o câmbio se dá por variáveis de prazos mais longos, ou seja, os fundamentos da economia são mais significativos na determinação do câmbio à vista. A ausência de influência do câmbio à vista sobre os vencimentos considerados corrobora uma constatação de outros trabalhos da literatura, dentre eles o de Garcia e Urban (2004).

3.6. Conclusões

As informações e análises apresentadas levam a algumas conclusões a respeito da influência de fatores do mercado financeiro e macroeconômicos sobre a determinação do câmbio à vista. Primeiramente, conclui-se que, em geral, a taxa de câmbio futura é fundamental para o processo de formação de preços no mercado de câmbio, sendo que seu valor à vista sofre influência dos dados futuros e, portanto, o câmbio à vista é determinado por arbitragem. Esse fato corrobora outros estudos, como o de Garcia e Ventura (2012).

Podemos concluir também que, de acordo com a análise com dados diários, as principais variáveis financeiras que afetam o câmbio à vista são os vencimentos mais longos do câmbio futuro, além do diferencial de retorno entre o DI e a LIBOR, os índices de risco dos mercados brasileiro e americano, os principais índices de preços de commodities publicados pela Dow Jones, além da intervenção do Banco Central no mercado de câmbio à vista e as alterações no IOF. Uma das conclusões que podemos depreender desses resultados é que uma política monetária menos austera, de redução da taxa básica de juros brasileira, pode impactar sobre cotações futuras do câmbio, e reduções no spread e na inclinação da curva de juros tem efeitos significantes de desvalorização do Real, afetando o rendimento de ações e títulos, com efeitos sobre alocações internacionais de portfólio. Também confirmamos o impacto de outras variáveis financeiras sobre o câmbio, que responde a alterações no prêmio de risco e preços de ativos, novamente via efeitos de realocação internacional de portfólios. Observamos ainda que intervenções diretas no mercado futuro têm efeitos limitados sobre taxas à vista e futuras, pelo efeito de limiar observado nas intervenções no mercado futuro. As intervenções no mercado à vista, por sua vez, apresentam influência significativa sobre o câmbio, enquanto variações no IOF, especialmente sobre operações de renda fixa e sobre posições excessivas compradas em Real, apresentam influência sobre o volume negociado no mercado, afetando indiretamente o valor do câmbio à vista.

Estas observações mostram que o design de políticas de estabilização cambial pode se valer dos resultados encontrados nessa análise. Dos mecanismos de possível intervenção podemos observar que alguns dos instrumentos sobre o controle direto das autoridades são o diferencial de juros, que é afetado pela escolha

da taxa básica de juros e sua transmissão para o mercado interbancário, e intervenções limitadas no mercado futuro usando swaps cambiais. Além disso, variáveis como as intervenções no mercado à vista e uma política fiscal de alteração no IOF podem auxiliar no controle do câmbio.

As demais variáveis que explicam de forma significativa os movimentos nas taxas de câmbio são essencialmente preços de ativos (commodities e mercado acionário) e prêmios de risco (Embi e VIX) que não estão sobre influência direta das autoridades monetárias. Nesse aspecto a única forma de atuação é via construção de expectativas favoráveis nesses mercados, que normalmente são associadas pelo mercado financeiro a condução adequada das políticas monetárias e fiscais.