Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"

Dinâmica da taxa de câmbio no Brasil de 2004 a 2012: efeitos da crise econômico-financeira internacional de 2008

Jayane Pereira de Oliveira

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2014

Jayane Pereira de Oliveira
Bacharel em Ciências Econômicas

Dinâmica da taxa de câmbio no Brasil de 2004 a 2012: efeitos da crise econômico-financeira internacional de 2008

versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011

Orientador:
Prof. Dr. **ROBERTO ARRUDA DE SOUZA LIMA**

Dissertação apresentada para obtenção do título de Mestra em Ciências. Área de concentração: Economia Aplicada

Piracicaba
2014

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação
DIVISÃO DE BIBLIOTECA - ESALQ/USP

Oliveira, Jayane Pereira de
Dinâmica da taxa de câmbio no Brasil de 2004 a 2012: efeitos da crise econômico-financeira internacional de 2008 / Jayane Pereira de Oliveira.- - versão revisada de acordo com a resolução CoPGr 6018 de 2011. - - Piracicaba, 2014.
89 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", 2014.
Bibliografia.

1. Markov switching 2. IOF 3. Intervenções cambiais 4. Câmbio fundamental
I. Título

CDD 332.45
O48d

"Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor"

AGRADECIMENTOS

Contudo, seja qual for o grau a que chegamos, o que importa é prosseguir decididamente (Fl 3, 16): Ao Pai Eterno pela força continua...

Amigos e família pela presença animadora...

Ao orientador Roberto Arruda, pelos conselhos e paciência...

A Maielli pelo enorme coração sempre disposto a ajudar...

A CAPES pelo apoio financeiro.

Ilusões da vida

Quem passou pela vida em branca nuvem
E em plácido repouso adormeceu,
Quem não sentiu o frio da desgraça,
Quem passou pela vida e não sofreu,
Foi espectro de homem - não foi homem,
Só passou pela vida - não viveu.

Francisco Otaviano

SUMÁRIO

RESUMO....9
ABSTRACT....11
LISTA DE FIGURAS....13
LISTA DE TABELAS....15
1 INTRODUÇÃO....17
1.1 Objetivos Gerais....22
1.2 Objetivos Específicos....23
2 REFERENCIAL TEÓRICO....25
2.1 Regimes Cambiais....25
2.2 Retrospectiva histórica dos regimes cambiais: evolução para o modelo atual....26
2.2.1 Estratégias monetárias: âncoras nominais....29
2.2.2 Classificação dos regimes cambiais....32
2.3 Correlação entre moedas: commodities currencies....38
2.4 Gestão da política cambial pós-crise 2008....40
2.5 Metodologia: Base teórica....43
2.5.1 Modelo de mudança markoviana de regime (Markov Switching)....43
2.5.2 Fundamentos do câmbio....47
2.5.3 Intervenção no mercado de moeda....51
3 METODOLOGIA....55
3.1 Cadeias de Markov....55
3.2 Modelo de Mudança de Regime....56
3.3 Modelo de Mudança de Regime para a taxa de câmbio....59
3.4 Especificação do modelo....61
3.5 Descrição dos dados e análise preliminar....62
4 RESULTADOS E DISCUSSÕES....71
4.1 Parâmetros estimados....71
4.2 Classificação dos regimes....75
4.3 Interpretação temporal do modelo e validação das hipóteses....78
5 CONCLUSÃO....83
REFERÊNCIAS....85

RESUMO

Dinâmica da taxa de câmbio no Brasil de 2004 a 2012: efeitos da crise econômico-financeira internacional de 2008

O presente trabalho teve por objetivo investigar se há evidências de que o regime de política cambial brasileiro teria se alterado no pós-crise econômico-financeira internacional de 2008, além de captar insights acerca da eficácia dos instrumentos de intervenção recentemente aplicados sobre o mercado de moedas e acerca do poder explicativo dos fundamentos da taxa de câmbio. Três fatos estilizados do mercado de câmbio brasileiro incitam essa investigação. O primeiro deles encontra-se no histórico de mudanças de regime cambial do Brasil e das demais economias emergentes, as quais geralmente têm ocorrido em momentos de crises internacionais por impossibilidade dos governos em sustentar o regime vigente. O segundo assenta-se na dinâmica recente do real cuja variação tem se descolado da dinâmica das demais moedas commodities currencies. Por fim, o terceiro ponto está nas inovações recentes em política de intervenção das autoridades monetárias e fiscais visando à gestão da cotação da moeda com medidas tais como as modificações das alíquotas do IOF sobre operações cambiais. Para o alcance dos objetivos foi utilizado o modelo Markov Switching desenvolvido por Hamilton (1989) aplicado ao modelo estrutural de curto prazo para taxa de câmbio, no qual foram consideradas como variáveis explicativas os fundamentos e as intervenções na taxa de câmbio descritas na literatura atual. O modelo foi estimado com ambas as variáveis sujeitas a estados não observáveis, cujas probabilidades de ocorrência são geradas por um processo markoviano. Como resultado foi identificado que não há evidências representativas de modificação na dinâmica da taxa de câmbio no pós-crise que conduzam a interpretação de alteração no regime de política cambial adotado pelo Brasil. Verificou-se também que as intervenções das autoridades monetárias e fiscais não obtiveram eficácia em gerir ou direcionar a variação ou nível da moeda. Ademais, a aplicação do modelo de mudança de regime na série da taxa de câmbio permitiu compreender a sua dinâmica no período recente e o modo como os fundamentos e intervenção perdem e ganham influência na determinação da cotação ao longo dos ciclos da moeda.

Palavras-chave: Markov switching; IOF; Intervenções cambiais; Câmbio fundamental

ABSTRACT

Brazilian foreign exchange rate dynamics from 2004 to 2012: effects of the international economic and financial crisis of 2008

This study seeks evidences of changes in the Brazilian foreign exchange rate regime after the international economic and financial crisis of 2008. Furthermore, captures insights on the effectiveness of the intervention measures recently applied on the currency market and the explanatory power of the fundamentals of exchange rates. Three particular facts of the Brazilian foreign exchange market stimulated this research. First, the historical changes of foreign exchange rate regimes in Brazil and other emerging economies. Generally, it has occurred in times of international crises due to the failure of governments to sustain the regime. Second, recent deviation of the Real, which has been detached from the dynamics of other commodities currencies. Finally, the third fact is the recent innovations on monetary and fiscal intervention policies by authorities in order to manage currency value, such as adjustments of IOF on foreign exchange transactions. This investigation uses Markov switching model, developed by Hamilton (1989), applied to the structural model for short-term exchange rate, considering the fundamentals and interventions on the exchange rate described in the current literature as explanatory variables. The model was estimated with both variables subjected to unobservable states, whose probabilities of occurrence are generated by a Markov process. As result, there is no significant evidence of changes in the dynamic of exchange rate in the post-crisis that explains changes in foreign exchange rate regimes adopted by Brazil. The intervention by monetary authorities was not efficient in managing or guiding the dynamic of foreign exchange rate. In addition, the application of the Markov switching model in the foreign exchange rate series allowed understanding the dynamics in recent periods and how fundamentals and interventions loses and gain influence in determining prices throughout the currency cycles.

Keywords: Markov switching; IOF; Foreign exchange rate interventions; Foreign exchange rate fundamentals

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Descolamento entre o real e demais moedas commodities currencies....40
Figura 2 – Dinâmica da taxa de câmbio nominal (Ptax 800 R$/US$) mensal de jan./2004 a dez./2012 (logaritmo natural).....63
Figura 3 – Correlação entre diferencial de juros e o ln da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012.....64
Figura 4 – Correlação entre o prêmio de risco soberano e o ln da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012.....66
Figura 5 – Correlação entre o diferencial de inflação, o índice internacional de preços de commodities e o ln da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012.....67
Figura 6 – Volume de intervenções do BCB no mercado de moedas brasileiro em reais (milhões) por tipo de operação – jan./2004 a dez./2012.....70
Figura 7 – Probabilidade suavizada de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3 por variável.....74
Figura 8 – Probabilidade suavizada de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3 por observação.....76
Figura 9 – Perspectiva temporal de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3.....78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Classificação de facto dos regimes de taxa de câmbio.....33
Tabela 2 - Critérios de classificação de regime de câmbio desenvolvidos por Bailliu; Lafrance e Perrault (2003).....35
Tabela 3 - Critérios de classificação de regime de câmbio desenvolvidos por Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005).....36
Tabela 4 - Gestão Cambial: medidas monetárias e fiscais 41
Tabela 5 - Resultados esperados para a comprovação das hipóteses 61
Tabela 6 - Estimativa dos parâmetros do modelo de mudança markoviana de regime aplicado à equação estrutural de curto prazo da taxa de câmbio nominal 72
Tabela 7 – Períodos de ocorrência e duração dos regimes markovianos para o modelo 3.....77

1 INTRODUÇÃO

Este trabalho tem por objetivo verificar se há evidências de mudança no regime cambial adotado pelo Brasil no pós-crise 2008. Algumas atipicidades na gestão das políticas monetária, cambial e fiscal pelas autoridades monetária e fiscal e a própria trajetória seguida pela moeda conduzem a esse questionamento. Outros motivadores são o contexto histórico de escolha e implementação dos regimes de taxa de câmbio, a ausência de um objetivo claro e bem definido de política cambial e o descolamento entre a taxa de câmbio brasileira em comparativo com outros países que possuem estrutura econômica semelhante.

Observando a gestão realizada sobre a taxa de câmbio nos anos recentes, não é possível identificar uma definição clara de objetivos, metas e instrumentos por parte das autoridades monetárias. No Comunicado 6.565, que dispõe sobre o regime de câmbio flutuante no Brasil, o Banco Central (BCB) afirma que “deixará que o mercado interbancário (segmentos livre e flutuante) defina a taxa de câmbio” (BRASIL, 2012, p. 1) e que poderá intervir nos mercados “ocasionalmente e de forma limitada com objetivo de conter movimentos desordenados das taxas de câmbio” (BRASIL, 2012, p. 1). Poder-se-ia afirmar que o câmbio flutuar per si seria o objetivo de política cambial. No entanto, a intervenção no mercado de moedas é desempenhada ativamente pelo BCB durante todo o período de flutuação e com intensificação após a crise econômico-financeira internacional, o que se mostra incoerente com esse argumento. Ademais, se o objetivo da intervenção é conter movimentos desordenados da taxa de câmbio, pressupõe-se que há uma ordem, um caminho ideal de trajetória da moeda que a autoridade monetária perseguiria. Entretanto, ao menos oficialmente, essa meta não foi divulgada e se isso ocorresse, estaria inconsistente com a definição de regime de flutuação.

Intrinsicamente e consequente das metas de política cambial implementadas, está o regime cambial adotado pelos países. Conforme Frenkel e Rapetti (2010) um regime de taxa de câmbio é definido pelas regras seguidas pelo banco central em relação ao grau de intervenção no mercado de moeda estrangeira, seria, portanto, o grau de compromisso oficial em determinar a taxa de câmbio

nominal. Pautado nessa definição, esse autor afirma que todas as grandes economias latino-americanas – dentre elas o Brasil, o Chile e a Colômbia - que se arrogam oficialmente políticas monetárias de metas de inflação e regime de flutuação estão, de fato, sob o regime de flutuação administrada, mas apenas a Argentina o assume oficialmente.

O regime cambial no Brasil de jure classificado como de flutuação, de facto, em sua origem já previa a administração, como em todas as demais economias latino-americanas que tem assumido a sua implementação, desde a década de 1990. Como afirmam Calvo e Reinhart (2002), é amplamente aceito que a flutuação pura é um artefato de livros-texto de economia. Anterior ao regime de câmbio flutuante, a fim de dar sustentabilidade às âncoras monetária e cambial que convalidavam a estabilização da inflação, a taxa de câmbio foi estabelecida em regime de bandas. Segundo Dornbush e Fischer (1986), em países com passado inflacionário, o comportamento da taxa de câmbio nominal tende a afetar as expectativas de inflação e os mecanismos de fixação de preços dos bens não comercializáveis e dos salários, o que torna a taxa de câmbio nominal variável chave na determinação da inflação. Convergindo para esse argumento, Frenkel e Rapetti (2010) afirmam que nas circunstâncias em que a estabilização da inflação se torna uma emergência, a escolha do regime cambial passa a ser quase que exclusivamente conduzido pelo objetivo de estabilização de preços. O mesmo é observado em economias que possuem estrutura econômica semelhante a do Brasil, de crescimento com poupança externa positiva e balanço de pagamento pautado em commodities, que similarmente, impuseram a administração da paridade do valor da moeda doméstica com o dólar americano, como a Argentina, México, Chile e Colômbia. Os dois primeiros países focados na paridade nominal, tal como o Brasil, e os demais, cujos processos inflacionários foram menos severos, com ênfase na manutenção de uma taxa de câmbio real relativamente competitiva (FRENKEL; RAPETTI, 2010).

O regime de bandas manteve-se até a perda da sustentabilidade ao fim da década de 1990, provocada pela crise do México (1994), crise da Ásia (1997) e crise da Rússia (1998) – crise econômico-financeira internacional. Com a vultosa fuga de

capitas e ataques especulativos, o compromisso de manutenção do câmbio nos limites de variação não pôde ser mantido, haja vista o insuficiente aporte de reservas de dólar, nesse sentido, as autoridades permitiram a flutuação. O mesmo ocorreu de forma generalizada nas economias emergentes latino-americanas, que sucessivamente, declararam a livre flutuação. Como conclui Silveira (2003), em boa parte dos países que optaram pela livre flutuação cambial, fizeram-no após brusca redução de reservas devido à defesa da paridade fixa em regime anterior. Tendo em vista esse processo, pode-se afirmar que a opção pelo câmbio flutuante não foi um livre planejamento de política econômica, contudo uma reação política para alcançar a estabilidade econômica em conjuntura de crise. Em consonância com essa ideia, o BCB, no boletim de Análise do Mercado de Câmbio, referindo-se ao início do ano de 1999 cita que

> “a confluência de fatos negativos, tanto de ordem econômica quanto política, passaram a instigar o nervosismo e insegurança do mercado, fomentando clima negativo sinalizador da iminência de mudanças na política cambial então vigente” (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2012, p. 1)

Teriam sido essas “confluências de fatos negativos” externa e internamente à economia brasileira os determinantes para a extinção do regime de bandas cambiais pelo BCB. Observa-se que, como preço internacional que conecta uma economia aberta ao resto do mundo, a taxa de câmbio, assim como os regimes cambiais, está sob as ingerências da capacidade do país em suportar a conjuntura externa e com ela se relacionar de maneira sustentável. Sustentável aqui se referindo à possibilidade de se relacionar com o mundo sem romper com a ordem econômica internamente estabelecida. Nessa mesma ideia, Frenkel e Rapetti (2010) afirmam que o processo de escolha do regime cambial na América Latina tem sido influenciado em grande medida pelo grau de liberdade ou urgência, historicamente específicos, com que os países têm conduzido os objetivos políticos.

Essa reflexão trazida para a conjuntura atual do regime cambial brasileiro é de grande aderência. Historicamente o Brasil, como as demais economias latino-americanas, tem estabelecido o regime cambial como uma política de reação à conjuntura de crise externa que internamente se reflete em instabilidade das variáveis macroeconômicas. Na atual conjuntura de crise financeira internacional

originada nas hipotecas subprime, invariavelmente as autoridades monetárias e fiscais tem executado medidas de política, sobre o mercado cambial, monetário e o mercado financeiro e de capitais, não tradicionais e não esterilizadas – com clara intenção de direcionar a trajetória da moeda. Por exemplo, a taxação do IOF[1] sobre o mercado de derivativos de câmbio e especialmente sobre ampliação da posição vendida, em julho e dezembro de 2011, bem como sobre o capital estrangeiro aplicado em renda fixa e variável em outubro de 2009 e outubro de 2010 e a elevação do compulsório sobre as posições vendidas assumidas pelos bancos em janeiro e julho de 2011, dentre outras, que foram registradas pela última vez durante o regime de bandas. Conforme Almeida; Fontes e Arbex (2000), no ano de 1995, ano de implementação do regime de bandas, para manter a taxa de câmbio dentro dos limites fixados foram editadas diversas medidas como a redução das alíquotas do IOF sobre o ingresso de recursos externos como também foi reduzido o valor da posição comprada de câmbio que poderia permanecer com os bancos, cujo recurso excedente deveria ser compulsoriamente depositado no BCB.

Ademais, além das medidas de gestão da política cambial, monetária e de controle de capitais, observada a trajetória do real comparada a das economias com estrutura econômica semelhante, essencialmente baseadas na exportação de commodities, é observado um distanciamento da moeda brasileira. Dada a principal fonte de exportação dessas economias, em não havendo modificações estruturais no Brasil, o que parece ser o caso, o principal fundamento determinante das variações no valor da moeda, é o preço internacional das commodities, que influencia todas as economias na mesma direção. Parece ocorrer, portanto, que o movimento das taxas de câmbio tem sido direcionado, por fatores outros que não os fundamentos.

Noutro ponto, uma discussão proeminente entre os economistas brasileiros, assenta-se sobre o direcionamento da política econômica do país para uma “nova matriz macroeconômica”. Márcio Holland, Secretário de Política Econômica, concedeu entrevista ao jornal Valor Econômico em que descreve essa matriz como sendo um combinado de juro baixo, taxa de câmbio competitiva

[1] IOF: Imposto sobre Operações de Crédito, Câmbio e Seguros ou relativas a Títulos ou Valores Mobiliários.

(descrita como desvalorizada) e uma consolidação fiscal (HOLLAND, 2013). Ele também afirma que essa matriz não substitui o tripé meta de inflação e fiscal, e câmbio flutuante. Entretanto, a teoria econômica não comporta câmbio flutuante e meta de câmbio numa mesma classificação.

Considerando toda essa perspectiva, esse trabalho pretende objetivamente analisar, descrever e realizar um teste no modelo de regime cambial adotado pelo Brasil na busca por identificar evidências empíricas de ocorrência de uma transição de regime cambial. Essa caracterização faz-se importante frente ao contexto recente da política econômica adotada pelo país. O gerenciamento da economia é pautado no tripé de equilíbrio fiscal, de inflação e, como descrito anteriormente, o caráter administrado, mas não controlado, das taxas de câmbio, o que é plenamente comportado pelo mercado. Entretanto, um controle excessivo sobre os movimentos da moeda, descaracteriza a qualificação do regime cambial, colocando-o numa posição de regime de bandas. Isso ocasiona importantes alterações teóricas: para o regime de metas de inflação, o instrumento primário oficial de combate à alta de preços é a taxa de juros Selic, como consta em Banco Central do Brasil (2013) e Bogdanski; Tombini e Werlang (2000), e desde a sua adoção, o câmbio tem sido utilizado como ferramenta auxiliar para o equilíbrio econômico, porém sem uma meta que o defina. Dessa forma, os movimentos das taxas de juros são comportados nas expectativas dos agentes. Entretanto, atribuir além dessa âncora monetária, uma âncora cambial extrapola o campo teórico e torna-se mais um componente, cujo comportamento é desconhecido, a modelar as expectativas dos agentes. Isso pode gerar crises de confiança, como nos anos de 2001 e 2002, de forma que o direcionamento de política dado pelo BCB por meio da Selic e o comportamento dos agentes não confluam, em outras palavras, a política monetária pode tornar-se menos eficaz.

Sumariamente, descreve-se, portanto, três motivadores principais para esse trabalho:

1. O contexto histórico de escolha e implementação dos regimes de taxa de câmbio; geralmente em ambiente de crise e por impossibilidade de manutenção do regime em curso.

2. A dinâmica da moeda vis-à-vis outras commodity currency: descolamento da trajetória.

3. Intervenções sobre o mercado de moeda pós-crise de 2008: atipicidades na gestão das políticas monetária, cambial e fiscal e a ausência de um objetivo claro e bem definido de política cambial.

Essas três proposições levam aos seguintes questionamentos: a dinâmica da taxa de câmbio é significativamente diferente entre os períodos anterior e pós-crise que justifique se falar em um novo regime de câmbio ou especificamente em um regime de bandas? Se sim, quanto aos fatores determinaram essa mudança, seria por interferência política ou mudança nos fundamentos?

Explicitadas as motivações, esse trabalho se estrutura como se segue. No referencial teórico, segunda seção, são abordadas literaturas e fatos estilizados concernentes as três motivações. Em seguida, na terceira seção, apresenta-se a descrição metodológica e os procedimentos para estimação. Por fim, na quarta seção, faz-se apresentação dos resultados seguida das conclusões.

1.1 Objetivos Gerais

Esse trabalho pretende analisar, descrever e realizar um teste na série cambial do Brasil na busca por identificar evidências empíricas de ocorrência de uma transição de regime cambial e, se ocorrido, identificar os seus determinantes. Ademais, esse trabalho pretende também trazer insights acerca da avaliação da efetividade das políticas de intervenção no mercado de moeda.

1.2 Objetivos Específicos

Testar as hipóteses:

Hipótese 1: As políticas de intervenção no mercado de moeda são eficazes na gestão da dinâmica do câmbio.

Hipótese 2: No pós-crise 2008 houve redução no poder explicativo dos fundamentos de câmbio.

Hipótese 3: Há evidências de ocorrência de mudança de regime de câmbio no pós-crise 2008.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Regimes Cambiais

O regime cambial e a estratégia de política monetária adotada por um país estão intimamente relacionados. A escolha de um objetivo de política monetária implica a conformação de um modelo de câmbio adequado para o alcance das metas.

Por sua vez, as políticas e regimes cambiais resultam da forma como os países constroem o Sistema Monetário Internacional (SMI), o que ao longo da história, tem se configurado em momentos de cooperação e outros de competição, os quais coincidem, respectivamente, com vigência de regime de câmbio fixo e regime cambial flutuante (PEREIMA; CURADO, 2012).

O estabelecimento de um SMI compreende o estabelecimento de regras e convenções que regulem as relações monetárias e financeiras de modo a viabilizar as transações entre os países. Caracteriza o SMI a definição de um ativo de reserva internacional, da sua relação com as diversas moedas correntes, ou seja, o regime cambial, dos mecanismos de financiamento e ajustamento dos desequilíbrios dos balanços de pagamento, do grau de liberdade do movimento de capitais e das instituições garantidoras do sistema (GREMAUD; VASCONCELLOS; TONETO JUNIOR, 2002).

Dessa forma, para o compreensão do estágio atual de desenvolvimento e dos modelos de regime cambial em vigor nas economias mundiais faz-se necessário partir da retrospectiva histórica do funcionamento e características dos regimes cambiais dentro da evolução do SMI. Nessa perspectiva, nas próximas seções serão descritas a evolução cambial na perspectiva dos arranjos monetários internacionais e as atuais classificações e características dos regimes e políticas de taxa de câmbio.

2.2 Retrospectiva histórica dos regimes cambiais: evolução para o modelo atual

Na teoria econômica predominam duas classificações extremas e opostas de regime de taxas de câmbio, o câmbio fixo e o flutuante. Eichengreen (1994); Eichengreen; Razo-Garcia e Corsetti (2006); Eichengreen e Flandreau (2009) destacam as vantagens de cada um desses regimes. Concernente ao câmbio fixo, a fixação da relação de troca da moeda evita rupturas causadas pela volatilidade da taxa de câmbio e restringi decisões erráticas dos formuladores de política econômica; com relação ao câmbio flutuante, a flutuação amplia as possibilidades de uso das políticas econômicas para compensar eventuais desequilíbrios. Os autores concluem que um SMI satisfatório seria aquele que mesclasse ambas as vantagens, o que constituiria um arranjo monetário com três importantes atributos, quais sejam, a capacidade de ajustar os preços relativos - o que acomodaria choques; a aderência a regras monetárias robustas, em outras palavras, a credibilidades das economias na defesa do sistema cambial em vigor; e a habilidade em conter pressões de mercado, com o uso de controle de capitais ou auxílio externo, por meio, por exemplo, de instituições garantidoras. Os dois últimos atributos constituiriam meios de limitação da volatilidade cambial.

Na vigência de sistemas cooperativos, regras robustas, tais quais as caracterizadas por Gremaud; Vasconcellos e Toneto Junior (2002), anteriormente citadas, são as mantenedoras do comportamento orientado das nações. Exemplo desses sistemas cooperativos na história recente do SMI são o padrão ouro clássico e o Bretton Woods.

O padrão ouro clássico obteve adesão e configuração de sistema internacional a partir de 1880. À época, havia outras alternativas de padrões monetários, visto que a Inglaterra utilizava lastro em ouro, enquanto os estados alemães, o Império Austro-Húngaro, os países Escandinavos e a Rússia utilizavam a prata e a França, o bimetalismo. Entretanto, um processo autônomo de ganho de relevância do ouro no cenário internacional, para o qual contribuiu a ascensão comercial e financeira do Império Britânico, promoveu esse metal à reserva internacional. Observa-se que, apesar de os países cooperarem para a sustentação

do padrão ouro, principalmente em momentos de crise, a sua adoção não resultou de um grande acordo entre nações, todavia possuía caráter de um SMI tácito, ao qual os países, paulatinamente, conforme interesses comerciais, foram aderindo. Dadas as características de adoção desse SMI, não havia instituições financeiras supranacionais garantidoras do sistema, nem mecanismos de ajustamento e financiamento dos desequilíbrios do balanço de pagamentos, pois à época era difundido o argumento de que o balanço de pagamentos se ajustaria automaticamente, tal como versa o modelo de fluxo de moedas metálicas de David Hume (PEREIMA; CURADO, 2012; GREMAUD; VASCONCELLOS; TONETO JUNIOR, 2002).

Quanto ao regime cambial, o preço das moedas era mantido fixo em termos de ouro e as taxas de câmbio se estabilizavam por meio de arbitragens no mercado desse metal. As taxas de câmbio variavam em torno de bandas estreitas, os gold points, que eram bandas em torno da relação entre preço doméstico e externo de ouro, definida pelos custos de remessa e seguro desse mesmo metal (EICHENGREEN, 1994; EICHENGREEN; RAZO-GARCIA; CORSETTI, 2006; EICHENGREEN; FLANDREAU, 2009).

O padrão ouro clássico entrou em colapso em 1914, no início da primeira grande guerra, dentre outros fatores, devido à contenção de reservas de ouro pelos países a fim de fazer frente ao esforço de guerra e a politização das decisões dos bancos centrais cuja independência foi limitada.

Já no período da primeira guerra vigoraram episódios de câmbio flutuante, com muitas nuances de intervenção, marcado por crescimento explosivo da volatilidade das taxas de câmbio, agravamento do processo inflacionário nas economias e fraco desempenho econômico. Frente a isso, no imediato pós-guerra, as nações destinaram esforço conjunto para a reimplantação do padrão ouro, porém, a crise de 1929 foi determinante para o fracasso. Dessa forma, na ausência de entendimento e cooperação acerca de um SMI, com o objetivo de obter market share no mercado internacional, proliferaram políticas de desvalorização cambial.

Criou-se um ambiente de guerra cambial, no qual emergiram variadas inovações em regimes de câmbio que transitavam entre o fixo e flutuante.

Neste contexto de conturbação econômica, a cooperação entre as nações quanto à estabilização monetária e financeira mundial só ocorreu na conferência de Bretton Woods em 1944. Nessa conferência, do embate entre Keynes e White, venceu a proposta americana, ficando estabelecido o sistema de taxas de câmbio de Bretton Woods nas seguintes características: câmbio fixo e ajustável, com o dólar lastreado em ouro e as demais moedas referenciadas em dólar.

Pelos já conhecidos motivos descritos na literatura, como Paradoxo de Triffin, difusão das políticas Keynesianas entre os países, o que aumentava o déficit americano, e as guerras da Coréia e do Vietnã, Nixon – presidente americano – declarou o fim da conversibilidade dólar ouro em 1971.

Novamente as economias vivenciaram a ausência de um arranjo monetário que estabelecesse regras para as transações monetárias e financeiras e mais uma vez a gestão monetária internacional oscilou entre acordos internacionais e tentativas de cooperação com o objetivo de estabilização da taxa de câmbio (EICHENGREEN, 1994; EICHENGREEN; RAZO-GARCIA; CORSETTI, 2006; EICHENGREEN; FLANDREAU, 2009). Na falta de um consenso cooperativo, acordos como o de Louvre e de Plaza foram tentativas fracassadas de reestabelecer a estabilidade externa, conjunto a isso os desajustes internos regionalizaram a visão dos países quanto ao uso das políticas monetárias e cambiais. Repetem-se nesse contexto as inovações em política cambial na tentativa das nações defenderem seus balanços de pagamentos e o fortalecimento de teorias keynesianas dos efeitos das políticas monetárias sobre a economia real, o que incentivou o intento de uso das políticas monetárias e cambiais para correção dos desajustes internos.

Alguns teóricos afirmam que como resultado desse processo histórico de fragilização da capacidade de construção cooperada do SMI, nesse período teria se fortalecido uma guerra cambial que estaria ainda em vigor nos dias atuais. Os países estariam utilizando mecanismos para a manutenção das moedas

artificialmente desvalorizadas e dessa forma, favorecerem os ganhos de comércio. Pereima e Curado (2012) inclusive ressaltam que essa guerra cambial seria resultado do fim do Bretton Woods e que seria a causa da Segunda Guerra Mundial.

Importante esse breve relato histórico, pois permite compreender que o regime de câmbio flutuante, tal como os regimes intermediários, de fato se originaram de uma desordem monetária internacional, uma ausência de cooperação entre os países, num ambiente de guerra cambial, em que cada um empreende políticas de trocas de moedas com vistas a defender o seu balanço de pagamentos e market share. Essas inovações em políticas cambiais ainda ocorrem nos dias atuais, com objetivos similares. Tem-se, dessa forma, grande variedade de classificações para os regimes cambiais de facto adotados pelos países.

Nas subseções que se seguem, aborda-se de forma teórica a relação de subordinação que pode ocorrer entre política monetária e cambial, a depender da estratégia de estabilização e, seguindo, uma revisão dos principais trabalhos que tratam das classificações de regimes cambiais.

2.2.1 Estratégias monetárias: âncoras nominais

Desde a década de 1970, período de conturbação econômica internacional com o fim do Bretton Woods e altas taxas de inflação nas economias mundiais, o combate à inflação ganhou campo na discussão teórica das estratégias de políticas monetárias. Como afirmam Levy-Yeyati e Sturzenegger (2010) o aumento da inflação conduziu ao ceticismo acerca do papel das autoridades monetárias, incentivando um significativo debate na literatura econômica acerca da escolha da âncora nominal adequada na decisão de política monetária, motivado, em parte, pelo conceito de inconsistência temporal e viés inflacionário.

A teoria econômica descreve três principais estratégias de estabilização anti-inflacionárias, resultado da combinação da orientação ortodoxa e heterodoxa: a âncora monetária com meta nos agregados monetários, a âncora monetária com meta de inflação e o estabelecimento de uma âncora cambial. Todas amplamente

utilizadas pelos países latino-americanos em seus processos de estabilização durante a década de 1980, na luta contra a hiperinflação.

A base teórica para a âncora monetária com meta de agregados monetários assenta-se na corrente monetarista, cujo pensamento se expressa primordialmente nos trabalhos de Friedman. De forma sumária, Friedman, ao fazer uma atualização da Teoria Quantitativa da Moeda, partindo da equação de trocas de Fisher, postula haver relação de causalidade unidirecional entre a oferta de moeda e os ciclos econômicos, de modo que um excesso de oferta exógena de moeda sobre o produto real gera alta dos preços. Nessa vertente, a contenção ou controle da oferta dos agregados monetários seria mecanismo eficiente para controle de preços como também para gerenciar as expectativas acerca deles.

Acerca dessa regra monetária, a fixação da expansão de um agregado monetário, Goldenstein e Leme (1995) salientam a necessidade de ajuste fiscal para que a política econômica seja eficaz. Ademais, essa política pressupõe a endogeneidade da taxa de juros e de câmbio - câmbio flutuante -, de forma que essas variáveis tendem a refletir o movimento de capitais e dos termos de troca. O mesmo autor, por exemplo, cita que estabelecida uma meta de expansão da oferta de moeda muito restrita tende-se a elevar a taxa de juros, o que provoca influxo de capitais estrangeiros. Por esses capitais não poderem ser monetizados, pressionam a valorização da taxa de câmbio, o que, por sua vez, gera déficits na balança comercial. Portanto, grandes desafios seriam estabelecer a necessidade de moeda da economia, como também estabelecer o conceito de moeda (M1, M2 e etc) a ser adotado. Nesse mesmo ponto, há a necessidade de relação forte entre o agregado monetário e a inflação, principalmente em países desenvolvidos, em que no novo ambiente de baixa inflação e aumento da integração financeira essa relação torna-se instável (MISHKIN; SAVASTANO, 2001). Infere-se que nessa estratégia de estabilização, a taxa de câmbio é mantida flexível e funciona como um ‘amortecedor’ dos choques externos. Ademais, sendo endógena, não é objeto de política ativa.

Outra possibilidade seria âncora monetária com meta de inflação, tal como o regime de metas de inflação adotado pelo Brasil em 1999. Nessa estratégia

objetiva-se ancorar as expectativas que orientam o processo de formação de preços. Segundo Mishkin e Savastano (2001), para uma estratégia como essa se faz necessário alguns critérios: primeiro, que haja anúncio público da meta de inflação de médio prazo; segundo, que o primeiro objetivo da política monetária seja o compromisso com a estabilidade de preços e que todos os demais sejam subordinados; terceiro, que haja uma estratégia de informação na qual mais variáveis, e não apenas os agregados monetários e a taxa de câmbio, sejam utilizados para definir os instrumentos de política; quarto, que haja uma regra central de comunicação ao público e mercado acerca dos planos, objetivos e racionalidade das decisões do banco central; e por fim, que haja mecanismos que façam o banco central responsável por alcançar a meta de inflação. Esses cinco elementos seriam responsáveis pela sustentabilidade da estratégia de política monetária. Também aqui a taxa de câmbio não é meta de política, mas instrumento de controle de preços.

Por fim, o país pode adotar a estratégia de estabilização por meio da âncora cambial. Mishkin e Savastano (2001), consideram a âncora cambial como duas diferentes estratégias, sendo tais a de “alta indexação” e a “baixa indexação”. O primeiro caso pode manifestar-se sob duas formas: o câmbio fixo e a dolarização completa da economia. Para ambas as estratégias, o mesmo autor argumenta dois benefícios da “alta indexação” para a estabilização. Primeiro, por possibilitar a existência de uma âncora para os preços dos bens tradebles domésticos nos preços do país âncora, o que também reduz o componente inercial da inflação de preços e salários de bens nontradebles, cujos efeitos conjuntos conduzem a expectativa de inflação para a âncora.

Nessa perspectiva teórica, as três estratégias de estabilização preveem a política cambial como subordinada e instrumento de política monetária, como variável determinada e não determinante.

2.2.2 Classificação dos regimes cambiais

As atuais políticas de câmbio adotadas pelos países frequentemente diferem significativamente do regime cambial declarado publicamente ou ao FMI. Em muitas nações que assumem a flutuação, de fato ocorre o gerenciamento do valor da moeda. Em vista de tais discrepâncias, a classificação de jure dos regimes cambiais tem sido vista como insatisfatória, no sentido de ser usada para avaliar a relação entre a estabilidade cambial e a desempenho econômico e também por dificultar a análise da influência do regime cambial sobre as demais variáveis macroeconômicas. Ademais, pode deturpar a avaliação da relação entre a tendência na escolha dos regimes cambiais, o contexto global e as características específicas do país. Essa perspectiva motivou os teóricos a desenvolverem classificações alternativas que de fato sejam baseadas nas propriedades observadas nos dados do mercado de moeda (DUBAS; LEE; MARK, 2005; LEVY-YEYATI; STURZENEGGER 2010; CALVO; REINHART, 2002; LEVY-YEYATI; STURZENEGGER, 2005; BAILLIU; LAFRANCE; PERRAULT, 2003).

Para Tavlas; Dellas e Stockman (2008) e Genberg e Swoboda (2004) a classificação e avaliação do desempenho dos regimes de câmbio tem se tornado o foco das pesquisas recentes em economia internacional e um novo padrão de estudo em regimes de taxa de câmbio. Observa-se uma quantidade significativa de sistemas alternativos de classificação e comparações entre o desempenho desses sistemas em termos de variáveis macroeconômicas chaves, tais como crescimento econômico, inflação e variação do produto. Essas pesquisas estão sumarizadas na tabela 1.

Tabela 1 - Classificação de facto dos regimes de taxa de câmbio

Autor	Variáveis analisadas	Metodologia	Inovação na classificação
Ghosh et al (1996)	1) variação na taxa de câmbio; 2) intervenções quando câmbio fixo.	Modificação na paridade >1: ajuste frequente; Modificação na paridade fixa <1: ajuste infrequente.	Classificação de facto do câmbio fixo em dois subgrupos: ajustes frequentes e ajustes infrequentes.
Calvo e Reinhart (2002)	1) volatilidade da taxa de câmbio; 2) variações das reservas; 3) variações na taxa de juros	Indicadores de volatilidade e flexibilidade	Seguem FMI: Fixo Flexibilidade limitada Flutuação administrada Flutuação
Bailliu; Lafrance e Perrault (2003)	1) volatilidade da variação da taxa de câmbio; 2) índice flexibilidade; 3) âncora nominal	Volatilidade da taxa de câmbio para determinar câmbio fixo e índice de flexibilidade para câmbio flexível e intermediário; uso de âncoras nominais na classificação.	Indexado (fixo) Intermediário com âncora Intermediário sem âncora Flexível com âncora Flexível sem âncora
Reinhart e Rogoff (2004)	1) taxa de câmbio - mercado paralelo; 2) taxa de inflação	Algoritmo e estatística de definição do regime cambial.	Queda livre: 40%<inflação> 50% Hiperflutuação: inflação > 50%
Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005)	1) variações na taxa de câmbio nominal; 2) volatilidade das variações da taxa de câmbio nominal; 3) volatilidade das reservas internacionais	Análise de clusters.	Fixo Flexível Flutuação suja Miniajustamentos Inconclusivo
Dubas; Lee e Mark (2005)	1) taxa de câmbio efetiva; 2) taxa de câmbio bilateral; 3) reservas internacionais	Modelo de escolha condicional logit multinomial	Seguem Gosh (2000): Flutuação livre Flutuação administrada Ajustada conforme indicadores Arranjos cooperativos Flexibilidade limitada Fixo
FMI revisado – Habermeier et al (2009)	1) taxa de câmbio; 2) reservas; 3) intervenção.	Modelagem estatística	Indexação alta: moeda estrangeira; câmbio fixo. Indexação baixa: indexação convencional; regime estabilizado; miniajustamento indexado; miniajustamento; bandas horizontais. Regimes flutuantes: flutuante; livre flutuação.

Fonte: elaboração própria; baseado e m Ghosh et al (1996), Calvo e Reinhart (2002), Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005), Dubas; Lee e Mark (2005) e Habermeier et al (2009)

Ghosh et al (1996) avalia duas alternativas de classificação dos regimes cambiais, a autodeclarada (de jure) realizada pelo FMI e o regime de facto baseado

no comportamento da taxa de câmbio. Para ele, nenhum desses métodos seria satisfatório. A análise de facto do comportamento da taxa de câmbio seria insatisfatória por não permitir a distinção entre a estabilidade da taxa de câmbio nominal resultante da ausência de choques e a consequente de ações políticas que os mitiguem. Portanto, a classificação de facto não captaria a essência do regime de taxa de câmbio que seria o compromisso do banco central em intervir e a subordinação da política monetária ao mercado de moeda estrangeira. Já a classificação de jure seria insatisfatória por, apesar de captar o compromisso oficial, falhar em capturar a inconsistência das políticas em relação a esse compromisso. Para ultrapassar esses problemas, esse autor combina as duas perspectivas criando dois subgrupos para regime de câmbio fixo, o grupo de ajustes infrequentes e ajustes frequentes, esse último sendo atribuído se ocorrer mais de uma modificação na paridade para um ano específico. Apesar de Ghosh et al (1996) não implementar grandes modificações na metodologia de jure até então utilizada pelo FMI, suas observações foram importantes como crítica à necessidade de considerar na análise dos regimes cambiais variáveis outras que não apenas a trajetória do câmbio, como as intervenções das autoridades monetárias.

Calvo e Reinhart (2002) desenvolveram modelagens e índices de flexibilidade da taxa de câmbio para avaliar se o regime cambial declarado é o que, de fato, vigora. Para essa análise foram avaliados os comportamentos das variáveis taxa de câmbio, reserva de moeda e taxa de juros. Utilizou-se a taxa de juros na análise por essa ter sido, rotineiramente, utilizada pelos agentes políticos para amenizar as flutuações das taxas de câmbio em contexto de meta de inflação. Baseado nas evidências da existência de fear of floating, os autores enfatizam a sua análise nos regimes de flutuação, dessa forma, seguindo as classificações do FMI eles consideram os regimes fixo, flexibilidade limitada, flutuação administrada e flutuação. Esses autores não inovam na classificação, mas no método utilizado para esse fim.

Bailliu; Lafrance e Perrault (2003) para classificar os regimes de câmbio ressaltam a importância de se considerar o instrumento de política monetária na perspectiva do uso de âncoras nominais. Esses autores desenvolveram uma

classificação em duas etapas, a partir da flexibilidade observada na taxa de câmbio e nos choques e reavaliações. Primeiro foram classificados como ‘indexados’(fixos) países que assim se autodeclaravam ou cuja volatilidade da taxa de câmbio, medida pelo desvio padrão da variação mensal da moeda em dólar americano, era menor do que 0,45 pontos percentuais. Os países foram então agrupados em industrializados e emergentes, conforme a região geográfica. Esse procedimento foi realizado com o objetivo de controlar choques externos. Após, foram criados índices de flexibilidade da taxa de câmbio para cada país baseado no grau de volatilidade em relação à média do grupo para cada ano. Por fim, para a classificação também foi considerada a existência de âncora nominal publicamente anunciada (âncora cambial, meta de agregado monetário ou meta de inflação) produzindo a classificação da tabela 2

Tabela 2 - Critérios de classificação de regime de câmbio desenvolvidos por Bailliu; Lafrance e Perrault (2003)

Classificação de Regime cambial		**Resultado do procedimento**
Indexado (fixo)		Câmbio fixo Indexado a moeda ou cesta de moedas Bandas estritas com miniajustamentos fixos
Intermediário	Com âncora	Índice de flexibilidade < 1
	Sem âncora	
Flexível	Com âncora	Índice de flexibilidade >1
	Sem âncora	

Fonte: adaptação de Bailliu; Lafrance e Perrault (2003)

Reinhart e Rogoff (2004) também desenvolveram uma nova metodologia de classificação das políticas cambiais, a fim de identificar o regime de jure, e se diferenciam dos autores anteriores por utilizarem como variáveis de análise a taxa de câmbio no mercado paralelo (legal ou ilegal) e a taxa de inflação. Eles argumentam que a taxa de câmbio no mercado paralelo é a melhor medida para avaliar a política monetária que a taxa de câmbio oficial e que o prêmio nesse mercado frequentemente serve como uma guia confiável da direção futura da taxa de câmbio oficial. Foi desenvolvido um algoritmo de classificação que leva em conta o histórico de regimes cambiais dos países. As classificações são realizadas estatisticamente, baseadas na taxonomia do FMI, com o acréscimo de duas categorias, o regime em queda livre (freely falling) no qual são categorizados os arranjos com inflação mensal entre 40% e 50% e o hiperflutuação (hyperfloat), se for superior a 50%.

Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005) propõem uma classificação de facto para os regimes cambiais considerando as mudanças na taxa de câmbio nominal, a volatilidade dessas mudanças e a volatilidade das reservas internacionais. Os autores baseiam-se no argumento de que regimes de câmbio fixo são caracterizados por variações nas reservas internacionais utilizadas com o objetivo de reduzir a vulnerabilidade na taxa de câmbio nominal, ao passo que no regime flutuante ocorre substancial volatilidade nas taxas nominal e reservas estáveis. Adicionalmente, a variável volatilidade das reservas é construída de forma a refletir a intervenção governamental no mercado de moeda. A classificação é baseada na análise de clusters, em que se avalia o comportamento das três variáveis citadas a fim de identificar grupos homogêneos e a partir disso classificar os casos similares nas definições de regime pré-definidas, conforme tabela 3:

Tabela 3 - Critérios de classificação de regime de câmbio desenvolvidos por Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005)

	Volatilidade da taxa de câmbio	**Volatilidade das variações da taxa de câmbio**	**Volatilidade das reservas**
Inconclusivo	Baixo	Baixo	Baixo
Flexível	Alto	Alto	Baixo
Flutuação suja	Alto	Alto	Alto
Miniajustamentos	Alto	Baixo	Alto
Fixo	Baixo	Baixo	Alto

Fonte: adaptação de Levy-Yeyati e Sturzenegger (2005)

Dubas; Lee e Mark (2005) também com o objetivo de identificar o de facto regime cambial desenvolveu um modelo de escolha condicional logit multinominal. Alternativamente aos autores anteriores, ele usa como variáveis a taxa de câmbio efetiva, por considerar que essa possui muito mais informações que a taxa de câmbio bilateral. São utilizadas também a taxa de câmbio bilateral e as reservas internacionais. As classificações de regime de câmbio, baseadas em Ghosh (2000) são seis: 1) flutuação livre 2) flutuação administrada 3) ajustado de acordo com um conjunto de indicadores 4) arranjos cooperativos 5) flexibilidade limitada e 6) fixo.

O sistema antigo de classificação dos regimes de taxa de câmbio do FMI, que categorizou os países entre os anos 1975 e 1998, baseava-se nas declarações dos países (de jure)[2]. Após, de 1998 a 2009, o FMI criou um sistema de facto de

[2] Para mais detalhes ver Habermeier et al (2009).

classificação, baseado na variação da taxa de câmbio e nas intervenções que afetação a trajetória do câmbio. Essa classificação foi revisada, chegando à última classificação, também de facto, determinada estatisticamente, descrita a seguir conforme Habermeier et al (2009):

I- Indexação alta:

a. Adoção de moeda estrangeira como moeda doméstica oficial: a moeda de outro país circula como a única moeda oficial e legal. Ex.: dolarização.
b. Regime de câmbio fixo: baseado no compromisso legislativo, a moeda doméstica é trocada por uma moeda estrangeira específica a uma taxa de câmbio fixa.

II- Indexação baixa:

a. Indexação convencional: a flutuação da moeda em relação a uma cesta ou moeda de referência ocorre, por ao menos seis meses, dentro de uma banda menor que ± 1% em torno da taxa central ou os valores máximo e mínimo do câmbio spot permanece dentro da margem de 2%. Há o compromisso oficial de manter a paridade.
b. Regime estabilizado: taxa de câmbio no mercado spot permanece dentro da margem de 2% por seis meses ou mais em relação a uma moeda ou cesta de moedas. Não há compromisso oficial, entretanto a estabilidade deve ser resultado de intervenção das autoridades.
c. Miniajustamento indexado: a moeda é ajustada a uma pequena taxa fixa ou em resposta a mudanças em indicadores quantitativos, tais como diferencial de inflação comparado a parceiros comerciais.
d. Miniajustamento: taxa de câmbio permanece dentro da margem de 2% por seis meses ou mais em relação a uma moeda ou cesta de moedas, a taxa de variação anualizada deve ser de pelo menos 1%.
e. Bandas horizontais: taxa de câmbio permanece dentro de margens de, ao menos, ±1% em torno taxa central fixa, ou a margem entre os valores máximo e mínimo do câmbio excede 2%.

III- Regimes flutuantes

a. Flutuante: a autoridade monetária influencia a determinação de mercado da taxa de câmbio sem ter um caminho predeterminado ou

meta. A intervenção no mercado de moedas ocorre apenas para moderar a volatilidade ou mudanças indevidas na taxa de câmbio.

b. Livre flutuação: as intervenções ocorrem excepcionalmente e com o objetivo de corrigir desordens no mercado. As intervenções nos seis meses anteriores devem ser limitadas a três ocorrências e cada uma com duração máxima de três dias úteis.

Importante ressaltar, como citado na seção anterior, que as classificações desenvolvidas baseiam-se no esforço dos autores em adequar as definições de regimes cambiais à diversidade de políticas implementadas após o Bretton Woods. Nesse período, fracassados os esforços para a estabilização monetária internacional por meio da âncora cambial, e no contexto de alta inflação e em que ganham forças os movimentos populares, são difundidos os ideais keynesianos em que as economias voltam-se para a conjuntura interna e as políticas são direcionadas para a estabilização das variáveis macroeconômicas.

Este trabalho não pretende construir uma nova classificação de regime cambial, tampouco desenvolver uma nova metodologia. Entretanto os trabalhos supracitados são de grande relevância na observação da complexidade do trabalho de se definir um regime cambial de facto. Apesar de não se aplicarem a esse estudo devido ao objetivo de se avaliar aqui a economia brasileira em suas especificidades, por meio deles é possível a compreensão da definição e distinção entre regimes cambiais e de quais as variáveis relevantes para identificá-los.

2.3 Correlação entre moedas: commodities currencies

Em economias pequenas com baixa intervenção no mercado de câmbio, e cuja exportação tem por principais componentes as commodities, a volatilidade desses produtos tende a ter grande influência na flutuação dos termos de troca e, por sua vez, nos movimentos da moeda. Nesse caso, se o valor da moeda move-se em reflexo aos preços internacionais das commodities, essa moeda é denominada commodity currency (CLEMENTS; FRY, 2008; CHEN; ROGOFF, 2003).

Chen e Rogoff (2003) aplicaram um teste de cointegração entre as moedas do Canadá, Nova Zelândia e Austrália e o índice de commodities internacional. Os autores concluíram que as taxas de câmbio desses países se caracterizam como commodities currencies. Sanidas (2013) utilizou essas mesmas moedas e ainda a coroa norueguesa a fim de avaliar se a cotação da moeda é determinada como um conjunto de ciclos harmônicos que por sua vez seria baseado nos ciclos de preços ou de produção de commodities. Tal como Chen e Rogoff (2003), esse autor conseguiu evidências suficientes para determinar essas moedas como commodity currency, e vai além, enquadrando também nessa classificação o real brasileiro, o peso chileno, o rand sul africano, o dólar canadense, o dólar australiano e o dólar neozelandês. Na mesma vertente, Clements e Fry (2008) citam como commodities currencies a Austrália, Nova Zelândia, África do Sul e Canadá.

Dada a característica de commodity currency das moedas supracitadas, por definição, a dinâmica de suas trajetórias é altamente influenciada pela variação nos preços dos produtos ‘comoditizados’, e, portanto, consequente de determinante comum, ocorre relação muito próxima de variação das cotações, o que se verifica na figura 1. Dessa perspectiva teórica decorre a segunda motivação para este trabalho: nos anos recentes, há um descolamento entre o movimento da moeda brasileira e das demais commodities currencies citadas na literatura - com exceção apenas do rand sul africano que acompanha o real (figura 1). Acerca disso, Kohlscheen (2010), sugere que países que são commodity currency podem não apresentar essa característica em dado período porque não se permitiu que moeda flutuasse como tal. Um possível provocativo seria o gerenciamento da cotação da moeda e a rigidez de preços.

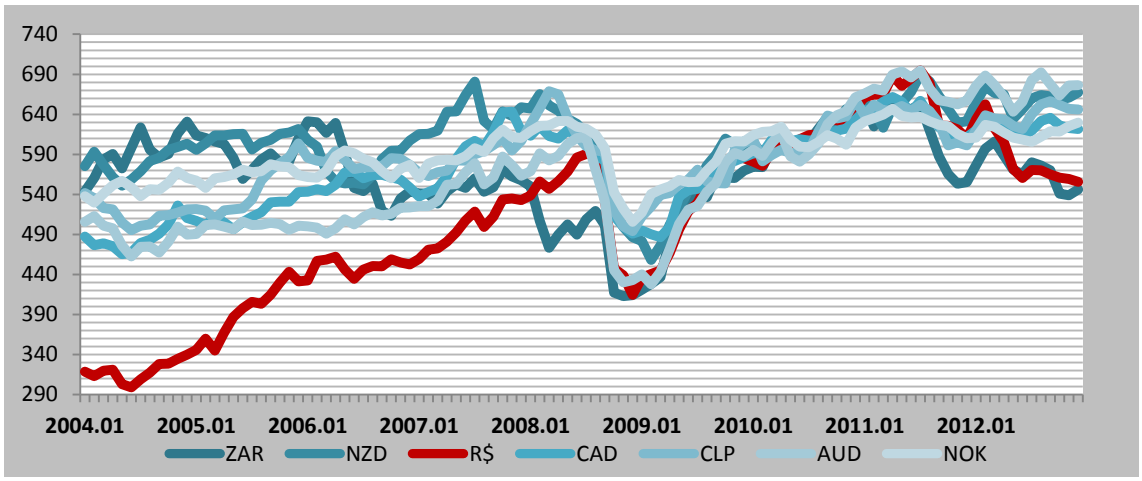


Figura 1 – Descolamento entre o real e demais moedas commodities currencies
Fonte: Elaboração própria

Notas: 1 Índice internacional de commodities em moeda doméstica dos países commodities currencies.

2 R$: real; ZAR: rand sul africano; NZD: dólar neozelandês; CAD: dólar canadense; CLP: peso chileno; AUD: dólar australiano; NOK: coroa norueguesa.

3 Fonte de dados: real effective exchange rate (Bank for International Settlements), Índice de preços de commodities (Commodity Research Bureau).

2.4 Gestão da política cambial pós-crise 2008

O terceiro motivador para este trabalho é bem resumido na tabela 4. Tradicionalmente as políticas de intervenção no mercado de câmbio utilizadas pelo BCB são as operações no mercado à vista e as taxas de juros. Entretanto, como se pode observar na tabela 4, com a crise internacional, houve inovação de políticas de gerenciamento do câmbio, principalmente com o uso de controle do fluxo de capitais via tributação.

Tabela 4 - Gestão Cambial: medidas monetárias e fiscais

IOF		
Publicação	Sobre empréstimos externos	Regulamento
03/01/2008	até 90 dias: 5,38%	Decreto 6.339
29/03/2011	360 dias: 6%	Decreto 7.456
04/04/2011	sujeito a câmbio simultâneo; pagamento: 0,38% ; nova captação: 6%	
06/04/2011	até 720 dias (2 anos): 6%; inclui: emissão de títulos, repactuação e assunção de dívidas e empréstimos intercompanhias do mesmo prazo	Decreto 7.457
29/02/2012	até 3 anos: 6%	Decreto 7.683
09/03/2012	até 1.800 dias (5 anos): 6%	Decreto 7.698
13/06/2012	até 720 dias (2 anos): 6%	Decreto 7.751
05/12/2012	360 dias: 6%	Decreto 7.853
	Sobre investimentos estrangeiros	
12/03/2008	no mercado financeiro e de capitais: 1,5%	Decreto 6.391
19/10/2009	no mercado financeiro e de capitais: 2%	Decreto 6.983
04/10/2010	em fundos de renda fixa e títulos do Tesouro: 4%	Decreto 7.323
07/10/2010	migração de aplicações em renda variável para aplicações em renda fixa está sujeita câmbio simultâneo	Resolução 3.912
18/10/2010	em renda fixa: 6%	Decreto 7.330
01/12/2011	de portfólio em renda fixa e títulos privados de longo prazo (acima 4 anos): 0%	Decreto 7.632
	Sobre o mercado de derivativos	
18/10/2010	sobre margem de garantia : 6%	Decreto 7.330
27/07/2011	sobre posição vendida em mercados de derivativos cambiais (superior a US$ 10 milhões): 1%	Decreto 7.536
08/12/2011	sobre operações: 1% -25%	Lei 12.543/2011 (MP 539/2011 de 28/07/2011)
15/03/2012	sobre posição vendida em derivativos para exportadores realizando hedge cambial: 0% (observado limite de 1,2 vezes o valor exportado no ano anterior)	Decreto 7.699
	RECOLHIMENTO COMPULSÓRIO	
	Sobre instituições financeiras	
06/01/2011	Compulsório de 60% do valor das posições vendidas em câmbio exceder o menor dos seguintes valores: US$ 3 bilhões ou o patrimônio de referência (Nível I)	Circular 3.520
08/07/2011	Compulsório de 60% sobre posição vendida de até US$ 1 bilhão	Circular 3.548
18/12/2012	Compulsório de 60% sobre posição vendida de até US$ 3 bilhões	Circular 3.619
	RESTRIÇÃO DE CAPITAL	
01/03/2012	Restringe a antecipação de pagamento aos exportadores a captações com prazo máximo de 360 dias e financiadas exclusivamente pelo importador direto	Circular 3.580
28/06/2012	Pagamento antecipado a exportadores poderá novamente ser financiado por instituições financeiras.	Circular 3.604
04/12/2012	Pagamento antecipado a exportadores volta a ser permitido para captações de mais de 360 dias, com limite superior de 5 anos.	Circular 3.617

Fonte: Elaboração Própria

Nota: baseado em Banco Central do Brasil (2013), Fundap (2011).

O primeiro instrumento de política abordado na tabela 6 é a alíquota do IOF. Esse imposto não é novo, foi instituído pela Lei nº 5.143, de 20 de outubro de 1966, porém foi regulamentado para incidir sobre operações cambiais anos depois na Lei nº 8.894, de 21 de junho de 1994. O fato gerador do IOF/câmbio, conforme o Código Tributário Nacional, é a "entrega de moeda nacional ou estrangeira, ou de documento que a represente, ou sua colocação à disposição do interessado, em montante equivalente à moeda estrangeira ou nacional entregue ou posta à disposição" (BRASIL, 2013, Art. 63) e previa alíquota de 25%, porém, para a maioria das operações incidia alíquota de 2% ou zerada[3].

A partir de janeiro de 2008, como descrito na tabela 4, ocorreram as principais modificações nas alíquotas e incidência do IOF/câmbio. Do IOF sobre operações de câmbio destinadas a empréstimos externos verifica-se inicialmente aumento de alíquota e posterior elevação do prazo de aplicação sobre o qual tem incidência que se seguiu até o fim de 2012. Uma clara tentativa das autoridades de desestimular a entrada de capitais de curto prazo, considerados especulativos. Também sobre operações de câmbio destinadas a investimento estrangeiro no mercado financeiro e de capitais (renda fixa e variável) as alíquotas aumentaram gradativamente sob idêntica intenção. Já sobre posições líquidas vendida em derivativos de câmbio houve a implementação de IOF no fim de 2010. Teoricamente essa tributação poderia conter pressões apreciativas sobre a moeda que se formassem no mercado futuro, isso pressupondo que o preço do dólar se forma no mercado futuro e é transmitido para o mercado de dólar pronto.

Além do IOF/câmbio, outras medidas instituídas que podem afetar a cotação da moeda foram o recolhimento compulsório de 60% sobre posição vendida das instituições financeiras (essencialmente bancos) e a restrição a antecipação de pagamento aos exportadores, ambas pressões por valorização do real. Da

[3] Conforme Silva e Resende (2010) estava prevista a redução da alíquota do IOF para 2% nas seguintes operações: i) aplicação em fundo de renda fixa; ii) operação realizada entre instituições financeiras no exterior e bancos autorizados a operar com câmbio, no Brasil (interbancária), e iii) constituição de disponibilidade de curto prazo, no Brasil, de residentes no exterior. E alíquota zero nas operações: i) efetuadas pela União, Estados, municípios, Distrito Federal, suas fundações e autarquias; ii) em que sejam pagadores ou recebedores, no exterior, agências governamentais ou entidades internacionais acreditadas junto ao governo brasileiro; iii) relativas às demais transferências financeiras do exterior e para o exterior, e iv) vinculadas à importação de serviços e à exportação de bens e serviços (Lei nº 8.894/94, art. 5º).

observação dessas medidas surgem discussões recentes entre os economistas de que o país teria implicitamente mudado para um regime de bandas cambiais.

2.5 Metodologia: Base teórica

2.5.1 Modelo de mudança markoviana de regime (Markov Switching)

Para avaliar a possibilidade de ocorrência de um processo de mudança de regime cambial no período pós-crise de 2008, a série da taxa de câmbio será modelada conforme sugere a literatura, utilizando o modelo de mudança de regime markoviana. Nessa modelagem são incorporados os fundamentos do câmbio e as intervenções sobre sua dinâmica, com atenção às variáveis citadas nos estudos de classificação do regime de câmbio (subseção 2.2.2), o que permitirá melhor identificação das evidências de alteração de regime de política cambial.

Nessa seção, portanto, deseja-se responder a questão: por que utilizar o modelo de mudança de regime para modelar a dinâmica da taxa de câmbio? Conforme Sarno; Valente e Wohar (2004), uma vasta literatura tem fornecido evidências de que as mudanças na distribuição condicional da taxa de câmbio nominal são bem descritas com uma mistura de normais e que um modelo de mudança de regime markoviana apresenta bom ajuste ao comportamento dessa variável. Há certa dificuldade entre os pesquisadores em produzir modelos que se ajustem bem e produzam boas previsões para a taxa de câmbio nominal. Existem tanto modelos que se baseiam em fundamentos macro ou microeconômicos, como aqueles puramente estatísticos. Dentre estes, o modelo de passeio aleatório é muito aplicado, mas sua qualidade é colocada em dúvida por teóricos que testaram o modelo de mudança de regime markoviana. De fato, a literatura acadêmica ainda não chegou a um consenso se modelos com fundamentos, ou puramente estatísticos ou ainda estado-dependentes são capazes de superar os resultados do passeio aleatório sem drift quando prevê a taxa de câmbio fora da amostra (NIKOLSKO-RZHEVSKYY; PRODAN, 2012). Entretanto, tem surgido uma grande

quantidade de estudos empíricos que demonstram a superioridade do modelo de mudança de regime em se ajustar aos dados e na estimação do comportamento da taxa de câmbio. Esse modelo seria bastante consistente com a série temporal gerada por regimes cambiais de flutuação suja (LEE; CHEN, 2006; ENGEL, 1994).

Trabalho seminal acerca do uso do modelo de mudança de regime markoviana em séries de taxa de câmbio foi apresentado por Engel e Hamilton (1990). Esses autores demostram que o Markov switching apresenta melhores resultados que estimações que consideram a série de câmbio um passeio aleatório. Também Bergman e Hansson (2005) e Bollen; Gray e Whaley (2000) chegaram a resultados semelhantes, aqueles sugerindo que a taxa de câmbio real possa ser modelada com um processo autoregressivo de primeira ordem sujeito a mudança de regime, com dois estados; e estes que compararam os modelos Garch e de mudança de regime, tendo concluído a superioridade desse último.

Também outros autores adeptos dessa técnica de modelagem desenvolveram trabalhos com a finalidade de testar a qualidade de ajuste e previsão do modelo de mudança de regime. Yuan (2011) apresenta um modelo de previsão aplicado à taxa de câmbio que combina o modelo de mudança de Markov com técnicas de suavização. Tal como Lee e Chen (2006) esse autor demonstra que esse modelo apresenta melhores resultados em termos de erro quadrado médio da previsão que o passeio aleatório. Ele afirma que o ponto central do modelo é explorar o fato da série de taxa de câmbio seguir uma tendência fortemente persistente e, por sua vez, identifica-la permite prescindir do passeio aleatório. Também Nikolsko-Rzhevskyy e Prodan (2012) convergem para os resultados encontrados por Lee e Chen (2006). Nikolsko-Rzhevskyy e Prodan (2012) trouxeram duas importantes contribuições: 1) avaliaram os modelos macroeconômicos recentes de previsão de taxa de câmbio e encontram que o sucesso desses modelos deve-se, em parte, ao termo constante (drift) conjunto aos fundamentos econômicos e 2) modelaram o drift usando o modelo de mudança de regime markoviana e encontraram fortes evidências de que esse modelo apresenta melhores resultados que os modelos de passeio aleatório.

A combinação da modelagem estado-dependente com teorias que definem equações estruturais para a taxa de câmbio também contribuiu para melhorar os ajustes dos modelos. Lee e Chen (2006) propõem um modelo de determinação da taxa de câmbio baseado em expectativas racionais e aplicado a regimes de flutuação suja. Esses autores argumentam que o modelo de mudança de regime é o mais adequado para se aplicar aos regimes de câmbio devido à flutuação suja, que implica em intervenções que desviam a taxa de câmbio dos fundamentos. Seja nos países que adotam a flutuação administrada ou nos que se declaram flutuantes, porém, gerenciam o valor da taxa de câmbio, os movimentos da moeda são resposta aos movimentos das forças de mercado, como também refletem as intervenções do banco central, no mercado cambial, com a intenção de prevenir movimentos indesejados da taxa de câmbio ou para alcançar alguma meta de cotação. Com as intervenções estocásticas da autoridade monetária, a taxa de câmbio é, por vezes, determinada endogenamente pelos fundamentos ou manipulada pelo banco central. As intervenções, de tal forma, afetam as expectativas dos agentes que, ainda em períodos em que o banco central não atua, ocorre uma discrepância entre a taxa de câmbio e seus fundamentos. Nessa perspectiva, o modelo teórico proposto pelos autores considera os fundamentos e a intervenção, sendo que somente essa última variável é estado-dependente. Eles afirmam ainda que, caso os dados acerca da intervenção sejam ocultos ou restritos, como é comum entre as autoridades monetárias, a probabilidade suavizada estimada fornece boas inferências para se a intervenção foi conduzida em um período específico ou não. Também, se aplicado a um país específico com instrumentos de intervenção sofisticados, o modelo de mudança de regime pode ajudar a captar características especiais da dinâmica da taxa de câmbio considerada.

Já Kirikos (2002, 2004 apud LEE; CHEN, 2006) modela a taxa de câmbio com os fundamentos de mercado sujeitos à mudança de regime. Esse autor utiliza a paridade descoberta de juros para derivar a função objetivo da taxa de câmbio e também considera como instrumento de intervenção o gerenciamento exercido sobre o diferencial de juros.

Sarno; Valente e Wohar (2004) tal como Kirikos (2002, 2004 apud LEE; CHEN, 2006) utiliza os fundamentos de mercado para definir a taxa de câmbio. Todas as variáveis, explicativas e dependentes são tratadas como estado-dependentes. Esses autores investigam os desvios na relação entre taxa de câmbio do dólar americano e seus fundamentos em diferentes regimes cambiais. Já Frömmel; Macdolnald e Menkhoff (2005) contribuem ao aplicar o modelo de mudança de regime markoviana para modelar a equação fundamental da taxa de câmbio, com os fundamentos estado-dependentes. Eles derivam um modelo monetário para a taxa de câmbio cujas variáveis explicativas são o diferencial entre a oferta de moeda, o produto nacional e as taxas de juros de longo e curto prazo domésticos e as mesmas variáveis no exterior.

Na mesma linha, Fiess e Shankar (2009) procuram avaliar como a política cambial do BC responde a fundamentos econômicos e financeiros. Contudo, esse trabalho se diferencia porque os regimes de câmbio (fixo, flutuante e outros) são identificados utilizando o modelo de mudança de estado markoviana.

Por fim, há também autores que aplicaram o modelo ao estudo da volatilidade da taxa de câmbio. Wilfling (2009) utilizou o modelo de mudança de regime markoviana para avaliar se a volatilidade da taxa de câmbio se alterou após o ingresso de países europeus na União Monetária Europeia (UME) e Walid et al (2011) examinou a relação entre a volatilidade dos preços das ações e as mudanças na taxa de câmbio em países emergentes.

Em síntese, a taxa de câmbio é uma série não estacionária que apresenta longas oscilações o que provoca dificuldades teóricas na compreensão e modelagem de seus determinantes. Considerando que as altas e baixas da taxa de câmbio são governadas por um processo, uma lei de probabilidade, não observada e originada de uma Cadeia de Markov, então é possível segmentar a série em trechos de tendência estocástica. Essa é a ideia básica do Markov Switching (ENGEL; HAMILTON, 1990).

2.5.2 Fundamentos do câmbio

Para a estimação do modelo de mudança de regime para a taxa de câmbio, inicialmente faz-se necessário a identificação de uma função objetivo (modelo estrutural) que defina essa variável. Para esse fim, nessa seção serão abordados trabalhos empíricos que contribuem na identificação dos fundamentos aplicáveis à economia brasileira.

Num breve retrospecto acerca do que versa a literatura internacional sobre a taxa de câmbio fundamental, Nikolsko-Rzhevskyy e Prodan (2012) afirmam que a estrutura de fundamentos nos quais se baseiam os modelos são muito similares entre os estudos e são tipicamente representadas por funções lineares consistindo em duas partes: um termos constante que caracteriza a divergência permanente entre as duas economias em questão no período da amostra e uma função macroeconômica com os fundamentos, o que caracteriza o desequilíbrio temporário que varia com o tempo. Exemplos recentes seriam Clark e West (2006) que utilizaram a paridade descoberta da taxa de juros, Gourinchas e Rey (2007) que usaram a proporção de exportações líquidas em relação aos ativos externos líquidos para prever a taxa de câmbio, Molodtsova et al (2008, 2011) que se basearam na regra de Taylor e Engel et al (2007) que tem por base fundamentos monetários e a paridade do poder de compra.

Tratando da economia brasileira, Muinhos; Alves e Riella (2002) construíram um modelo estrutural de pequena escala no qual a equação de previsão da taxa de câmbio nominal deriva da condição de paridade descoberta de juros[4]. Os autores argumentam que, embora a relação de paridade seja originada por meio de condições de arbitragem de títulos no exterior e no país, resultados indicam que ela não é observada empiricamente. Portanto, partindo dessa relação, são realizadas

[4] A condição de paridade descoberta considerada por Muinhos; Alves e Riella (2002) é representada como $E_t(e_{t-1}) - e_t = i_t - i_t^f - x_t$, em que no termo da esquerda tem-se a diferença entre o valor esperado($E_t(e_{t-1})$) e efetivo(e_t) da taxa de câmbio e na direita, a diferença entre os juros doméstico(i_t) e internacional(i_t^f) adicionada ao o prêmio de risco(x_t). Uma relação em que a depreciação esperada é explicada pelo diferencial das taxas de juros interna e externa, considerando o prêmio de risco embutido no título doméstico.

adaptações e incrementadas variáveis a fim de que tenha maior respaldo empírico. A especificação a que chega o autor é demonstrada a seguir (equação 22) [5]:

$$\Delta e_t = \gamma_1 \Delta e_{t-1} - \alpha \cdot \Delta(Selic_t - FFunds_t) + \beta_1 \cdot \Delta SCBond_t + (1-\gamma_1) \cdot \left(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^f\right) + \varepsilon_t^* \quad (1)$$

Os fundamentos considerados são, portanto,

e_{t-1} = taxa de câmbio nominal defasada em um período.

$(Selic_t - FFunds_t)$ = diferencial de juros doméstico e externo (Taxa Selic – Federal Funds rate).

$SCBond_t$= prêmio de risco soberano (spread entre o rendimento do C-Bond em relação ao US Treasury[6])

$\left(\pi_{t-1} - \pi_{t-1}^f\right)$ = diferencial de inflação (IPCA – PPI americano[7])

A justificativa para o diferencial de juros como fundamento pode ser encontrado na possibilidade de arbitragem criada. Os investidores internacionais têm nos altos juros praticados nas economias a possibilidade de auferir ganhos de capital em operações de arbitragem, nas quais são tomadores de recursos a baixo custo numa ponta e aplicadores em economias que apresentam melhor remuneração. Nessa operação, os ganhos pelo spread de juros motivam movimentos unidirecionais do fluxo de liquidez internacional para os países que praticam maiores taxas de juros. Por sua vez, a entrada massiva de recursos gera fortes pressões para apreciação da moeda doméstica. Considerando a realidade da economia brasileira, no âmbito do mercado à vista de câmbio, essas pressões

[5] Δ é operador de diferença; ε é o termo de erro; $\alpha, \beta\ e\ \gamma$ são parâmetros. Para mais detalhes acerca da equação e das transformações realizadas nas variáveis ver Muinhos; Alves e Riella (2002).
[6] US Treasury, também chamados T-Bonds são títulos da dívida americana com maturidade de 10 a 30 anos.
[7] IPCA: Índice Nacional de Preços ao consumidor, calculado pelo IBGE. PPI*:* Producer Price Index, índice de inflação dos Estados Unidos.

podem ser mitigadas se o excesso de recursos for esterilizado nas operações de liquidez realizadas pelo BCB. As autoridades monetárias e fiscais também podem exercer controle de entrada de capitais ou ainda medidas de natureza fiscal, como a tributação de IOF. Outra possibilidade de arbitragem aparece no ambiente de bolsa de valores: o mercado de derivativos de juros e de câmbio profundo conjunto às altas taxas de juros favorecem os ganhos, atraindo investidores de todo o mundo.

Quanto ao prêmio de risco, os investidores estrangeiros exigem remuneração adicional para investir em economias que apresentam risco de default, evidenciado pelas agências de rating. Conforme a Secretaria do Tesouro Nacional (STN), o Brasil possui contrato para classificação de seu risco de crédito com as seguintes agências: Standard & Poor´s (S&P), Fitch Ratings (Fitch) e Moody´s Investor Service. Adicionalmente, outras agências internacionais monitoram regularmente o risco de crédito do país, como a canadense Dominion Bond Rating Service (DBRS), as japonesas Japan Credit Rating Agency (JCR) e Rating and Investment Information (R&I), a coreana NICE Investors Service e chinesa Dagong Global Credit Rating.

Já em relação ao diferencial de inflação, Rossi (2013) sugere que em países cuja exportação é fortemente pautada em commodities, o ciclo de preços desses produtos exerce grande impacto sobre a taxa de câmbio. São as moedas denominadas commodities currencies. Observa-se que os setores que produzem bens industriais tendem a ajustar as quantidades frente a choques de demanda, ao passo que os setores produtores de commodities ajustam os preços. Disso decorre que a receita de exportação de um país produtor de commodities tende a ser mais volátil que de um país exportador de bens industriais, refletindo a mesma volatilidade na oferta de divisas oriundas do comércio exterior. Fernandes (2013) indica que essa característica seria verificada, por exemplo, no real, no dólar australiano, dólar canadense, rand sul-africano, peso chileno, peso mexicano, coroa norueguesa e dólar neozelandês.

Também Rossi (2013) sugere que padrão de flutuação cambial do real acompanha o ciclo de liquidez internacional, reproduzindo a volatilidade dos índices

financeiros, o que ressalta a natureza da moeda como um ativo financeiro. Essa perspectiva denota a relevância de incorporar indicadores financeiros aos fundamentos. O mesmo se infere da avaliação do modelo estrutural para taxa de câmbio desenvolvido por Schwartsman e Pinheiro (2010).

O modelo de Schwartsman e Pinheiro (2010), tal como o de Muinhos; Alves e Riella (2002) deriva da relação de paridade de juros descoberta. Foram aplicados como fundamentos os termos de trocas – preços das exportações relativamente às importações, o “apetite” global ao risco, a taxa de câmbio entre o dólar e as demais moedas globais e o diferencial de juros doméstico e internacional. As seguintes relações foram consideradas para a definição dessas variáveis:

- Termos de troca: o aumento dos preços dos produtos exportados frente aos preços dos produtos importados se reflete em apreciação da taxa de câmbio. Essa variável é representada na equação pelo Commodity Research Bureau (índice CRB), o qual é considerado fortemente correlacionado com os termos de troca no Brasil.

- “Apetite” global ao risco: para países emergentes como o Brasil, o aumento da disposição ao risco conduz à apreciação da taxa de câmbio. Para essa variável é considerado o índice VIX que reflete a volatilidade implícita das opções em ações da Bolsa de Valores de Nova Iorque. Esse índice estaria inversamente correlacionado com a disposição a adquirir títulos brasileiros.

- Taxa de câmbio do dólar: a taxa de câmbio brasileira frente ao dólar sofre influências do valor do dólar frente às demais moedas do mundo. Essa variável é medida pelo índice DXY, o qual refletiria o valor do dólar frente a uma cesta de moedas composta pelo euro, o iene, a libra esterlina, o dólar canadense, a coroa sueca e o franco suíço.

Os autores também testam os efeitos do IOF sobre a taxa de câmbio, inserindo-o como variável dummy no modelo, porém não encontraram significância. Acerca das demais variáveis, Schwartsman e Pinheiro (2010) concluíram que os grandes determinantes da taxa de câmbio brasileira são os preços das commodities

e a taxa de câmbio entre o dólar e as principais moedas do mundo. O “apetite” global ao risco e o diferencial de juros tiveram menor influência.

2.5.3 Intervenção no mercado de moeda

O BCB pode utilizar-se de instrumentos tradicionais de intervenção, como a intervenção sobre operações prontas e taxa de juros, como também pouco usuais como títulos públicos indexados ao câmbio e derivativos, dentre outras inovações. Essas intervenções podem alterar tanto o nível como a volatilidade da taxa de câmbio. Nessa seção serão discutidos trabalhos que contribuem para a compreensão e definição dos instrumentos de intervenção.

Oliveira e Plaga (2011) avaliaram a eficácia dos instrumentos de intervenção utilizados pelo Banco Central do Brasil sobre a volatilidade da taxa de câmbio nominal. Foram utilizadas bases diárias de jan/99 a set/2006. As variáveis utilizadas para a explicação da volatilidade da taxa de câmbio foram a taxa de câmbio defasada em período, a taxa de juros doméstica e as intervenções do BCB no mercado à vista, de swaps e de títulos cambiais. Como base de dados para essas variáveis foram utilizados, respectivamente, a taxa de câmbio R$/US$ na ponta compra, produzida e disponibilizada pelo BCB; a taxa Selic tendo por fonte o BCB; para a intervenção no câmbio à vista foi utilizado uma proxy, a série de Fatores Condicionantes da base monetária – Operações com o setor externo; já os dados de intervenção com swaps e de títulos públicos foram obtidas a partir de estimações pautadas nas séries de estoque de swaps e de títulos cambiais, o NBC-E e NTN-D. A análise foi realizada em subperíodos classificados conforme a existência de crise cambial. Os autores encontraram que ao longo de todo o período alguma forma de intervenção afetou a volatilidade condicional da taxa de câmbio nominal.

Da Rosa Borges e Júnior (2010) analisaram se as intervenções do BCB no mercado cambial introduziam algum tipo de previsibilidade no comportamento da taxa de câmbio. Foram utilizadas informações diárias de jan/2004 a set/2009. Os autores utilizaram regras de negociação baseadas na análise técnica para avaliar a

previsibilidade com e sem intervenção. A intervenção, datas e volumes, foi estimada a partir de impactos das operações oficiais de câmbio na base monetária, informação disponibilizada pelo BCB. A taxa de câmbio utilizada foi Ptax 800 cotação venda, para o diferencial de juros foram utilizadas as remunerações dos Certificados de Depósito Bancário (CDI) divulgados pela Central de Liquidação e Custódia (Cetip) e a taxa de juros americana, o Federal Funds Rate, divulgada pelo Banco de Reserva Federal (Fed). Os resultados indicaram que as intervenções oficiais geram previsibilidade na taxa de câmbio.

Fernandes (2013), num caminho inverso dos autores anteriormente citados, avaliou as razões que levam o BCB a intervir no mercado de câmbio. Foi utilizada uma série de dados diária de jan/2000 a jun/2012 e considerados como instrumentos de intervenção as operações à vista, os swaps cambiais, os empréstimos em moeda estrangeira e as linhas com recompra, contabilizados no dia do leilão. As três primeiras variáveis tiveram por fonte a MCM Consultoria e as demais, foram extraídas do histórico de comunicados do BCB. As estimações se deram por modelo Logit binário e ordenado, tendo por variáveis controle o nível da taxa de câmbio, seu desvio em relação à tendência e sua volatilidade, o Ibovespa, o CBOE Volatility Index (VIX), Dollar Index Spot (DXY), o spread dos títulos coorporativos de maior risco contra o título dez anos do governo americano, prêmio de risco (Credit Default Swap – CDS), o estoque diário de reservas e uma cesta de moedas pares. Os resultados indicaram que o BCB parece reagir a todas essas variáveis, porém de forma assimétrica.

Além dessas intervenções realizadas pelas autoridades monetárias, no período recente também foram utilizadas medidas de controle fluxos de capitais, por meio de regulamentações, regulação sobre a posição dos bancos e taxação sobre operações de derivativos, como o aumento do compulsório e das alíquotas do IOF.

Acerca dessa perspectiva, Munhoz (2013) verificou se a cobrança mais alta do IOF gerou impactos relevantes sobre os fluxos financeiros mais voláteis no período de 1995 a 2011. Como proxy para o IOF foi utilizada receita bruta de arrecadação desse imposto sobre operações cambiais, diferentemente de

Schwartsman e Pinheiro (2010) que utilizam os valores das alíquotas. Também Silva e Resende (2010) ao avaliar a eficácia dos controles de capitais utiliza a arrecadação do IOF, entretanto, são trabalhadas separadamente as séries de arrecadação de IOF sobre entrada e saída de moeda. O autor encontrou pouca eficácia do controle de capitais via IOF.

3 METODOLOGIA

Nas próximas subseções será apresentado um overview acerca das cadeias de Markov, base para a compreensão do conceito de mudanças estado-dependentes. Após, será introduzida a derivação do modelo Markov Switching original, seguido da sua adaptação para esse trabalho.

3.1 Cadeias de Markov

Sendo s_t uma variável aleatória que assume somente valor inteiro {1, 2, ..., *N*}. Supondo que a probabilidade de que s_t seja igual a algum valor particular *j*, depende do passado somente através do mais recente valor s_{t-1}:

$$P\{s_t = \mathrm{j}|s_{t-1} = \mathrm{i}, s_{t-2} = \mathrm{k} \ldots \ \} = P\{s_t = \mathrm{j}|s_{t-1} = \mathrm{i}\ \} = p_{ij} \tag{2}$$

Tal processo é descrito com uma Cadeia de Markov com *n*-estados e com probabilidades de transição $\{p_{ij=1,2,\ldots,N}\}$. A probabilidade de transição p_{ij} fornece a probabilidade de que o estado *i* seja seguido pelo estado *j*. Nota-se que

$$p_{i1} + p_{i2} + \cdots + p_{iN} = 1 \tag{3}$$

Reunindo as probabilidades de transição em uma matriz **P** (*N x N),* essa matriz é denominada matriz de transição:

$$\mathbf{P} = \begin{bmatrix} p_{11} & p_{21} & \cdots & p_{N1} \\ p_{12} & p_{22} & \cdots & p_{N2} \\ \vdots & \vdots & \ldots & \vdots \\ p_{1N} & p_{2N} & \cdots & p_{NN} \end{bmatrix} \tag{4}$$

O elemento da linha *j*, coluna *i*, da matriz P é a probabilidade de transição p_{ij}. Por exemplo, o elemento da linha 2, coluna 1 fornece a probabilidade do estado 1 ser seguido pelo estado 2.

3.2 Modelo de Mudança de Regime

Conforme Hamilton (1989, 1990, 1996), muitas séries econômicas exibem quebras em seu comportamento associadas a eventos tais como crises financeiras ou mudanças abruptas nas políticas do governo. Essas mudanças abruptas também seriam uma característica predominante em séries financeiras. O método por ele desenvolvido, descrito a seguir, seria, portanto, bastante adequado para se calcular como tais mudanças refletem-se nos preços dos ativos.

Para representar uma mudança abrupta no comportamento de uma variável y_t, inicialmente supõe-se que o comportamento histórico típico dessa variável deveria ser descrito como um processo autorregressivo de primeira ordem, tal que:

$$y_t = c_1 + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \tag{5}$$

Com $\varepsilon_t \sim N(0, \sigma^2)$. A equação (5) descreve adequadamente os dados para t = 1, 2 ... t_0. Entretanto, considere-se que em t_0 haja uma mudança significativa no nível da média das séries, tal que, como alternativa, os dados sejam descritos como:

$$y_t = c_2 + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \tag{6}$$

para t = $t_{0+1}, t_{0+2} \ldots$. Não se pode afirmar que a mudança de $c_1$para c_2 na data t_0 seja um evento determinístico previsível no tempo *t*=1. Opostamente, deve existir alguma força não previsível que produziu a mudança. Portanto, ao invés de afirmar

que a equação (5) rege os dados até a data t_0 e a equação (6) após essa data, pode-se considerar que há algum modelo único que engloble os dois casos, tal que:

$$y_t = c_{st} + \phi y_{t-1} + \varepsilon_t \tag{7}$$

Em que s_t é uma variável aleatória que assume valores s_t = 1 para t = 1, 2 ... t_0 e s_t = 2 para t = t_{0+1}, t_{0+2} ....Uma descrição completa da lei de probabilidade que rege os dados observados requereria um modelo probabilístico do que causou a mudança de st = 1 para st = 2. Isso pode ser simplificado considerando que tal especificação s_t é uma Cadeia de Markov com dois estados, na qual

$$\Pr(s_t = j | s_{t-1} = i, s_{t-2} = k \ldots y_{t-1}, y_{t-2}, \ldots) \tag{8}$$

Assume-se que não é possível observar s_t diretamente, mas apenas inferir seu comportamento a partir do comportamento observado de y_t. Dessa forma, os parâmetros necessários para a descrição completa da lei de probabilidade que rege y_t são as variâncias da inovação Gaussiana σ^2, o coeficiente autoregressivo ϕ, os dois interceptos c_1 e c_2 e as duas probabilidades de transição p_{11} e p_{22}. Retomando que, sendo uma Cadeia de Markov, na especificação da equação (8) a probabilidade de uma mudança no regime depende do passado somente através do valor do regime mais recente.

Dadas as considerações de que y_t seja observado diretamente mas que apenas seja possível fazer inferências sobre o valor de s_t baseado no que acontece com y_t , a inferência tomará a forma de duas probabilidades

$$\xi_{jt} = \Pr(s_t = j | \Omega_t \,;\, \theta) \tag{9}$$

Para *j*= 1, 2, por construção, essas duas probabilidades somam a unidade, Ω_t ={$y_t, y_{t-1}, \dots, y_1, y_0$} denota o conjunto de observações obtidas dos dados no tempo *t* e θ é o vetor dos parâmetros populacionais, os quais, para este exemplo são $\theta = (\sigma, \phi, c_1, c_2, p_{11}, p_{22})'$. A inferência é realizada de forma iterativa para t=1, 2, ...*T*, com o a etapa *t* aceitando como input os valores

$$\xi_{i,t-1} = \Pr(s_{t-1} = i|\Omega_{t-1}\,;\ \theta) \tag{10}$$

Para *i* = 1, 2 e produzindo com o resultado da equação (11). Para as iterações são necessárias as funções densidade de probabilidade sob os dois regimes:

$$\eta_{jt} = f(y_t|s_t = j; \Omega_{t-1};\ \theta) = \frac{1}{\sigma\sqrt{2\pi}} exp\left[-\frac{(y^t - c_j - \phi y_{t-1})^2}{2\sigma^2}\right] \tag{11}$$

Para *j* = 1, 2. Especificamente, dada a input da equação (10) é possível calcular a função de densidade condicional da *t*-ésima observação por

$$f(y_t|\Omega_{t-1};\ \theta) = \sum_{i=1}^{2}\sum_{j=1}^{2} p_{ij}\xi_{i,t-1}\eta_{jt} \tag{12}$$

E o resultado será

$$\xi_{jt} = \frac{\sum_{i=1}^{2} p_{ij}\xi_{i,t-1}\eta_{jt}}{f(y_t|\Omega_{t-1};\ \theta)} \tag{13}$$

Como resultado da execução dessa iteração, será obtida a log verossimilhança dos dados observados

$$\log f(y_1, y_2, .., y_T | y_0; \theta) = \sum_{i=1}^{T} logf(y_t | \Omega_{t-1}; \theta) \tag{14}$$

para valores específicos de θ. Uma estimação do valor de θ pode ser obtido maximizando a equação (14) por otimização numérica.

Várias opções são válidas para o valor ξ_{i0}, usado como ponto inicial dessa iteração. Se se pressupõe a Cadeia de Markov ergótica, podem ser utilizadas as probabilidades condicionais

$$\xi_{i0} = \Pr\ (s_0 = i) = \frac{1 - p_{jj}}{2 - p_{ii} - p_{jj}} \tag{15}$$

3.3 Modelo de Mudança de Regime para a taxa de câmbio

Conforme já discutido nas seções anteriores, a dinâmica da taxa de câmbio pode ser modelada como sujeita a mudanças de estado markovianas, em que os estados são não observáveis.

A ideia básica da aplicação do modelo de mudança de regime markoviana à série de taxa de câmbio é decompor essa série temporal não estacionária em uma sequencia de tendências estocásticas segmentadas (ENGEL E HAMILTON,1990).

Seguindo Hamilton (1989, 1990, 1996) e Yuan (2011), tomando a equação 16, considerando y_t o logaritmo natural da taxa de câmbio no período t e supondo que a média e a variância são regidos pelo estado não observado st, tem-se que:

$$y_t = c_{st} + \phi y_{t-1} + \sigma_{st}\, \varepsilon_t \tag{16}$$

Pode-se considerar um modelo estrutural para a taxa de câmbio, no qual essa variável é definida por determinantes macroeconômicas x_t, o que transforma a equação (17) como a seguir:

$$y_t = c_{st} + \phi x_t + \sigma_{st}\, \varepsilon_t \tag{17}$$

Por sua vez, tal como em Lee e Chen (2006), Sarno; Valente e Wohar (2004), Frömmel; Macdolnald e Menkhoff (2005) e Fiess e Shankar (2009), dentre os determinantes macroeconômicos x_t, podem ser considerados o vetor de fundamentes F_t e as intervenções das autoridades monetárias I_t, de forma que se obtém:

$$x_t = \gamma F_t + \delta I_t \tag{18}$$

E, portanto,

$$y_t = c_{st} + \alpha F_t + \beta I_t + \sigma_{st}\, \varepsilon_t \tag{19}$$

Em que $\alpha = \phi\gamma$ e $\beta = \phi\delta$.

Considerando as hipóteses a serem testadas, é coeso considerar as variáveis estocásticas intervenção e fundamentos estado-dependentes, uma vez que Frenkel e Rapetti (2010) definem o regime de câmbio pelo grau de intervenção, como também Ghosh et al (1996) salienta a importância de considerar modificações nessa variável quando se classificam os regimes, de forma que mudança markoviana de estado em função da intervenção e redução no poder explicativo dos

fundamentos a cada estado s_t podem indicar alteração de regime de política cambial. Entretanto, diferentemente de Frenkel e Rapetti (2010) não será utilizado o grau de intervenção oficial, pois como vastamente argumentado na subseção 2.2.2, o regime *de facto* é distante do de jure e principalmente para economias emergentes. Dessa forma, a equação fica como a seguir (equação 20):

$$y_t = c_{st} + \alpha_{st} F + \beta_{st} I_t + \sigma_{st}\, \varepsilon_t \tag{20}$$

E os resultados esperados para comprovação das hipóteses, descritos como na tabela 5.

Tabela 5 - Resultados esperados para a comprovação das hipóteses

Hipóteses	Resultados Esperados
Hipótese 1: As políticas de intervenção no mercado de moeda são eficazes na gestão da dinâmica do câmbio.	1. Intervenção estatisticamente significativa 2. Variável dependente com grande sensibilidade à intervenção (altos parâmetros)
Hipótese 2: No pós-crise 2008 houve redução no poder explicativo dos fundamentos de câmbio.	1. Fundamentos estatisticamente não significativos ou redução no valor dos parâmetros
Hipótese 3: Há evidências de ocorrência de mudança de regime de câmbio no pós-crise 2008.	1. Regimes markovianos diferentes entre período anterior e posterior a crise. 2. Mudanças markoviana de regime ser explicada pela intervenção (indicativo de regime de bandas cambiais ou câmbio fixo).

Fonte: elaboração própria

3.4 Especificação do modelo

Considerando a discussão até aqui desenvolvida, o modelo teórico adaptado para a conjuntura econômica atual de mais alta intervenção do setor público, também derivado da condição de paridade descoberta da taxa de juros, é descrito como a seguir:

$$y_t = c_{st} + \alpha_{st} F + \beta_{st} I_t + \sigma_{st}\, \varepsilon_t \tag{21}$$

$$F = f(diferencial\ de\ juros, prêmio\ de\ risco, inflação) \quad (22)$$

$$I = (pronto, empréstimos, recompra, swap, títulos\ cambiais, IOF) \quad (23)$$

3.5 Descrição dos dados e análise preliminar

Para este trabalho são utilizadas as séries de dados para o período de jan/2004 a dez/2012, em periodicidade mensal. A alternativa por esse corte temporal ocorre por permitir a captação e comparação de possíveis alterações no comportamento, volatilidade e/ou nível, da taxa de câmbio para o período anterior e pós-crise financeira internacional de 2008. Quanto ao início da série, esse foi escolhido com fins a excluir os efeitos da crise de confiança de 2001-2002.

Como destacado na seção anterior, no modelo teórico, as variáveis explicativas passíveis de utilização na função objetivo referem-se aos fundamentos e a intervenção no mercado de câmbio. A seguir são apresentadas as bases de dados de cada variável, como também é realizada uma análise preliminar de sua capacidade de explicação da taxa de câmbio.

I - Câmbio Nominal (tx.cambio):[8]

Como base de dados de taxa de câmbio nominal é utilizada a série Real/Dólar americano, cotação de fechamento na venda, na modalidade Ptax 800. Essa série é disponibilizada pelo BCB no Sistema Especial de Informações do Banco Central – Sisbacen. Os dados mensais de câmbio são calculados pelo BCB como média aritmética simples das cotações de fechamento diárias da moeda. A fim de considerar relações lineares entre as variáveis, a série de taxa de câmbio está logaritmizada.

[8] Foi testada a utilização da taxa de câmbio real, os resultados não diferenciaram de forma significativa, corroborando Kohlscheen (2010), que demonstra que para economias emergentes com regime de flutuação, a taxa de câmbio efetiva real segue de perto a taxa de câmbio efetiva.

Na figura 2 é apresentada a série da taxa de câmbio para o período da amostra. Nota-se a não estacionariedade da série, muita volatilidade e mudanças de nível. Observa-se também o que parece ser uma quebra no comportamento da série a partir de meados de 2008.

Figura 2 – Dinâmica da taxa de câmbio nominal (Ptax 800 R$/US$) mensal de jan./2004 a dez./2012 (logaritmo natural)

Fonte: Banco Central do Brasil (2013b)

II - Fundamentos da taxa de câmbio

a) Diferencial de taxa de juros (dif.juros)

Como argumentado por Muinhos; Alves e Riella (2002) ocorre a possibilidade de as corretas taxas de juros nominal doméstica e estrangeira para o modelo, serem combinações lineares de vários ativos brasileiros e americanos. Por esse motivo, no modelo é utilizado o diferencial entre as taxas de juros efetiva do Federal Funds $(Ffunds_t)$ e a taxa over Selic efetiva $(Selic_t)$, por essas serem construídas a partir das médias das taxas realizadas diariamente e, portanto, serem referencial do comportamento das taxas no mercado. Outro ponto importante, como as séries serão trabalhadas a nível mensal, apesar de a teoria da paridade de juros versar sobre uma defasagem de efeito das taxas que proporcionaram as condições de arbitragem e seus efeitos sobre a variação cambial, aqui essa defasagem não

será considerada, visto a alta periodicidade dos dados. O diferencial de juros ($dif.juros_t$) para um dado tempo t é obtido conforme equações 24 e 25:

$$dif.juros_t = ln\left(\frac{Selic_t}{Ffunds_t}\right) \tag{24}$$

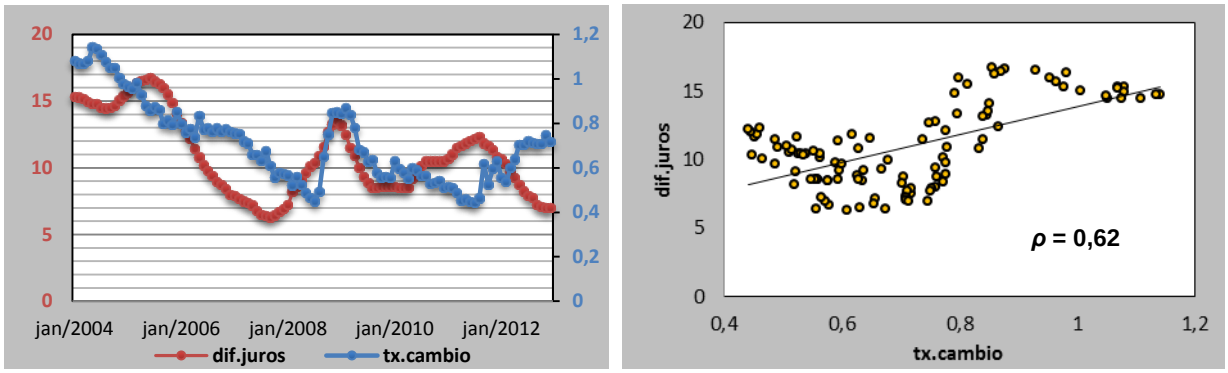
$$dif.juros_t = ln(Selic_t) - \ln(Ffunds_t) \tag{25}$$

Em que,

$ln(Selic_t)$ = logaritmo natural da taxa Overnight/Selic efetiva mensal (%a.a.), disponibilizada pelo Ipeadata *(ln(1+Selic%)).*

$\ln(Ffunds_t)$ = logaritmo natural da Federal Funds Rate efetiva mensal (%a.a.), disponibilizada no sítio eletrônico do Federal Reserve Bank of St. Louis *(ln(1+Ffunds%)).*

Na figura 3 (a) apresenta-se a plotagem das séries do logaritmo natural das taxas de câmbio e do diferencial de juros e na figura 3 (b) a correlação entre essas variáveis. Infere-se uma dinâmica próxima entre as séries, com sentido ora positivo ora negativo, portanto não linear.



(a) dinâmica do diferencial de juros (esquerda) *vs* *ln* da taxa de câmbio (direita)

(b) diagrama de dispersão: diferencial de juros *vs* taxa de câmbio

Figura 3 – Correlação entre diferencial de juros e o *ln* da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012

Nota: *ρ* = Coeficiente de correlação de Pearson

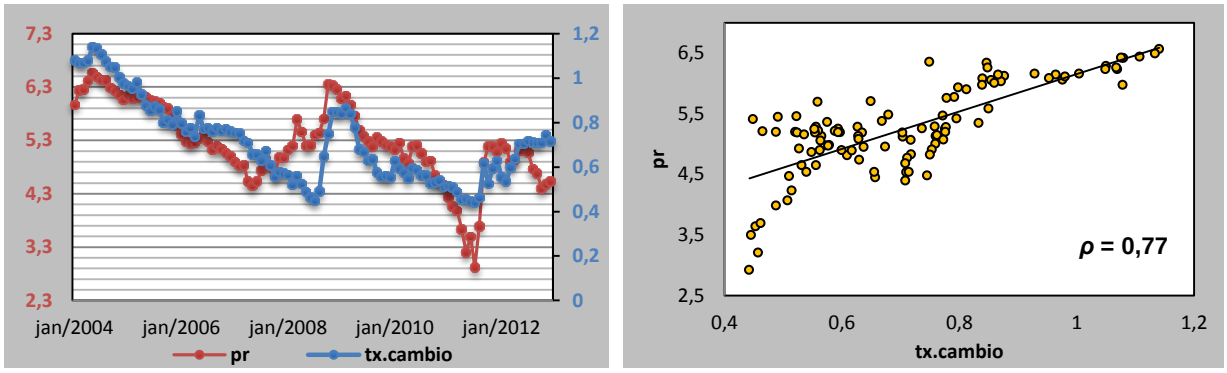
Fonte: Elaboração própria

b - Prêmio de risco soberano (pr)

Muinhos; Alves e Riella (2002) utilizam como prêmio de risco o diferencial entre o C-Bond e o US Treasury e argumentam ter utilizado o C-bond por três razões: primeiro, por ser o título com a série mais longa disponível à época do estudo; segundo, por vencer em abr./2014, seu preço não estaria viesado pela proximidade do vencimento; e terceiro, o poder de explicação do spread do C-Bond foi melhor que o de outras medidas de risco testadas. Já Fernandes (2013) utiliza o prêmio de risco (Credit Default Swap – CDS), sendo essa uma medida muito utilizada como referência no mercado. Pela restrição na obtenção da série de CDS, aqui será seguida a perspectiva de Muinhos; Alves e Riella (2002). Entretanto, dada a proximidade de maturidade do C-Bond, é considerado o spread entre o Bônus Global República (40) e os títulos de dívida americana de mesmo vencimento, em pontos base. O Bônus global República (40) tem vencimento para 2040.

O Ipeadata disponibiliza a série de spread que é calculado pelo Valor Econômico. É utilizada essa base de dados em logaritmo natural.

Na figura 4, observa-se dinâmica muito próxima entre os movimentos da taxa de câmbio e do prêmio de risco soberano, o que é evidenciado pelo alto coeficiente de correlação entre as séries (0,77). Para alguns períodos, entre 2007 e 2008 e fim de 2012, a relação entre os dados parece converter para negativa. Observam-se também, pelo diagrama de dispersão, fortes indícios de relação linear entre as variáveis.



(a) dinâmica do prêmio de risco soberano (esquerda) *vs ln* da taxa de câmbio (direita)

(b) diagrama de dispersão: prêmio de risco *vs* taxa de câmbio

Figura 4 – Correlação entre o prêmio de risco soberano e o *ln* da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012

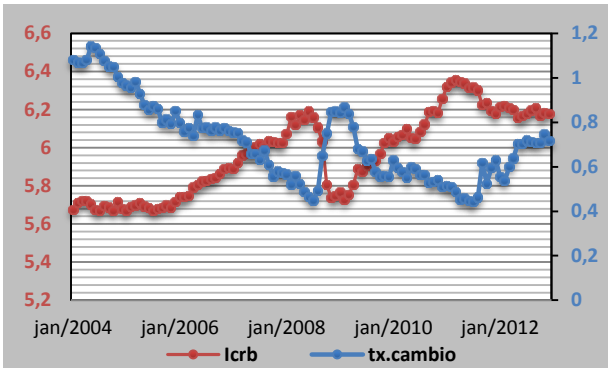
Nota: ρ = Coeficiente de correlação de Pearson

Fonte: Elaboração própria

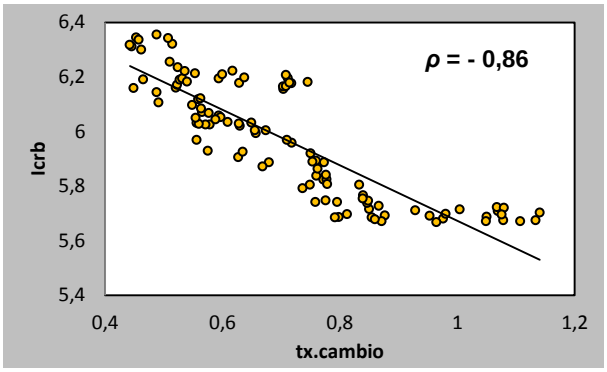
c – inflação (Icrb)

Como observado na bibliografia, o diferencial de inflação é relevante fundamento para a taxa de câmbio, como também os índices internacionais de preços de commodities, considerada a moeda brasileira uma commodity currency. Entretanto, ocorre que essas duas variáveis possuem alta correlação entre si (0,85), uma vez que ambas representam preços e os preços domésticos sofrem grande impacto dos produtos comoditizados. Dessa forma, como índice de preço de commodities permitir captar, além do efeito preço, mas também a relação entre os termos de troca e a taxa de câmbio, essa é a variável utilizada. A série foi obtida no sítio eletrônico do Commodity Research Bureau.

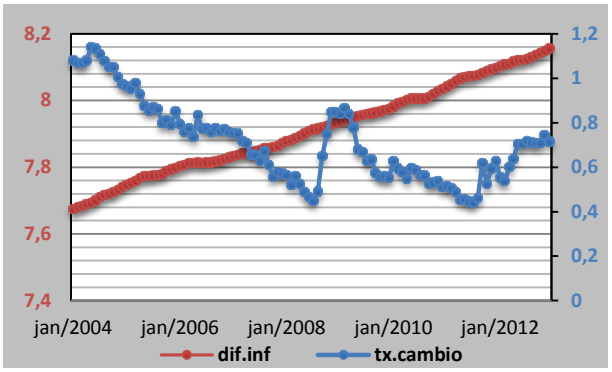
Para fins de comparação, na figura 5 são apresentadas ambas as séries, de diferencial de inflação e o índice de preços de commodities, comparadas a série de câmbio e em diagrama de dispersão. As duas variáveis possuem forte correlação com a taxa de câmbio e indicam ser bem modeladas por relações lineares.



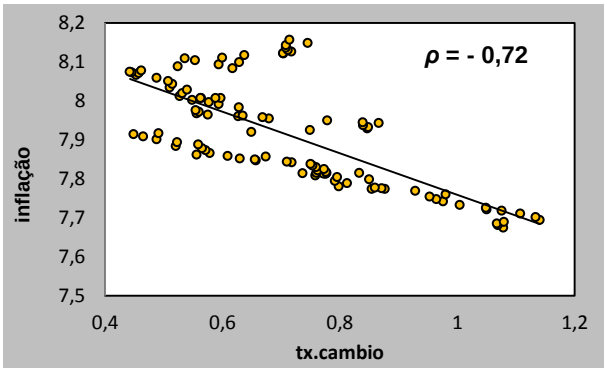
(a) dinâmica do índice de preços de *commodities* (esquerda) *vs ln* da taxa de câmbio (direita)



(b) diagrama de dispersão: índice de preços de *commodities vs* taxa de câmbio



(c) dinâmica do diferencial de inflação (esquerda) *vs* ln da taxa de câmbio (direita)



(d) diagrama de dispersão: diferencial de inflação *vs* taxa de câmbio

Figura 5 – Correlação entre o diferencial de inflação, o índice internacional de preços de *commodities* e o *ln* da taxa de câmbio - jan./2004 a dez./2012

Nota: ρ = 1 Coeficiente de correlação de Pearson
2 Diferencial de inflação calculado pela diferença entre o IPCA/IBGE e o índice de preços ao consumidor dos Estados Unidos (série 3794 do Sisbacen)

Fonte: Elaboração própria

III - Instrumentos de intervenção

As intervenções passíveis de impacto sobre a taxa de câmbio são trabalhadas em duas variáveis distintas, sendo 1) intervenção realizada por autoridades monetárias e 2) intervenções fiscais.

1) intervenção do BCB (Interv)

Existe no Sisbacen uma série de dados denominada ‘Intervenção do BCB no mercado de câmbio’, que se refere ao saldo de operações de compra e venda liquidadas no mercado de câmbio à vista. Entretanto, essa série só começou a ser produzida em 2009. Observa-se na literatura, que trabalhos que abarcam períodos anteriores a essa data utilizam variáveis proxies. Por exemplo, Oliveira e Plaga (2011), usam a série de Fatores Condicionantes da base monetária – Operações com o setor externo.

Dado que o corte temporal do presente trabalho inicia-se em 2004, é considerado um indicador de intervenção composto pelo somatório das intervenções que afetam as reservas, as intervenções sobre o mercado de derivativos e a emissão de títulos cambiais. Para esse fim são utilizadas as seguintes séries de intervenção:

- Sobre as reservas: valor líquido de operações com moeda liquidadas pelo BCB referentes às linhas de recompra, aos empréstimos em moeda estrangeira, ao dólar pronto e as operações a termo. Essas informações foram extraídas do Demonstrativo de Variação de Reservas Internacionais, produzido pelo BCB. Todos os dados são referentes ao fechamento em (t -1), logo essa variável é considerada com defasagem de um período.

- Sobre o mercado de derivativos: swap cambial, que equivale à venda no futuro de dólar e swap cambial reverso, correspondente à operação de compra. Os dados foram extraídos das notas para imprensa sobre operações no mercado aberto divulgadas pelo BCB. As informações de swaps se referem às colocações e resgates, porém neste trabalho é utilizado somente os valores referentes às colocações, pois sendo o swap uma operação contratada a data e valores definidos, acredita-se que seu impacto sobre o mercado de moeda seja na data da operação e não na liquidação. Outro ponto, as operações de swap são liquidadas em reais, portanto não afetam as reservas de forma direta.

- Títulos cambiais: são considerados os títulos indexados ao câmbio, quais sejam o NTN-D, NTN-A, NTN-M, NTN-I, NTN-R, BTN, CRT, NBCE, NBCF e FAT CAMBIAL. Importante destacar que esses títulos não são mais emitidos,

portanto, para o corte temporal deste trabalho procurou-se utilizar os dados referentes aos resgates. Foram encontradas poucas informações, pois apenas o NTN-D e o NBCE foram resgatados no período considerado e de forma pontual.

Para produzir um indicador de intervenção, essas informações foram primeiramente agregadas em operações que pressionam pela valorização cambial: vendas de dólar a termo, venda de dólar pronto, vendas com compromisso de recompra, empréstimos em moeda estrangeira e swap cambial; operações que pressionam pela desvalorização: compras de dólar a termo, compra de dólar pronto, recompras de dólar, recebimento de empréstimos em moeda estrangeira, swap cambial reverso e resgate de títulos cambiais. O segundo passo foi a obtenção das intervenções líquidas, fazendo a soma das operações, sendo as que desvalorizam foram consideradas positivas e as que valorizam, negativas. Esse segundo passo foi necessário, pois como as intervenções do BCB são concentradas, as séries separadamente continham muitos zeros.

Na figura 6 são apresentadas as intervenções do BCB no mercado de moedas, conforme descrito anteriormente, os números negativos referem-se às operações que, teoricamente, conduzem à apreciação da moeda e positivos referem-se às operações que conduzem à desvalorização.

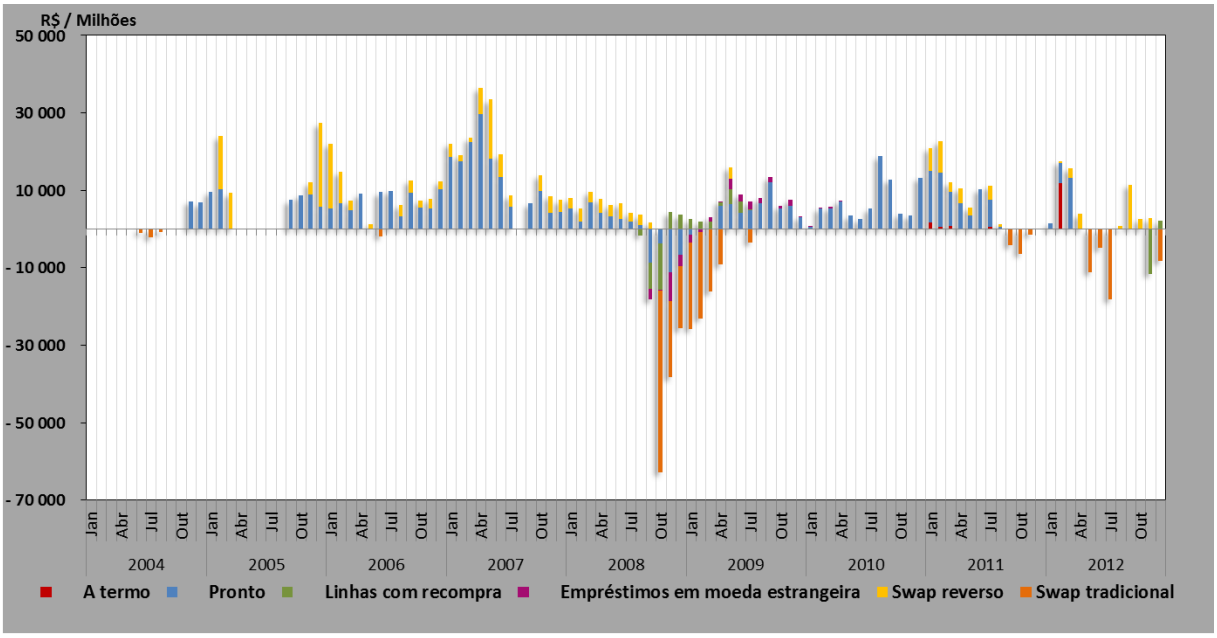


Figura 6 – Volume de intervenções do BCB no mercado de moedas brasileiro em reais (milhões) por tipo de operação – jan./2004 a dez./2012

Fonte: Elaboração própria.

2) intervenções fiscais (IOF)

Como destacado na subseção 2.4 são variadas as inovações de política monetária e fiscal para gestão e controle do fluxo de entrada e saída de capitais que podem, e por vezes tem por intenção, impactar na dinâmica da taxa de câmbio. Dentre as principais medidas está a implementação do IOF sobre a liquidação de operações de câmbio para aplicação em renda fixa, variável e entrada e saída de capitais voláteis. Conforme salientado por Munhoz (2013) e Silva e Resende (2010), é tarefa complexa considerar as informações de alíquotas na estimação de um modelo. Por esse motivo, tal como esses autores, será utilizado como proxy para as intervenções fiscais a arrecadação de IOF sobre operações de câmbio. Destaca-se que enquanto Munhoz (2013) utilizou a receita bruta de arrecadação, Silva e Resende (2010) utilizaram separadamente as receitas de arrecadação sobre entrada e saída de moeda. Para este trabalho é utilizada a receita bruta de arrecadação.

4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1 Parâmetros estimados

O resultado da estimação dos parâmetros, por máxima verossimilhança, do modelo fundamental para a taxa de câmbio sujeito a mudanças de estado nos fundamentos e intervenção encontra-se na tabela 6. Respectivamente, Dif.juros, Pr, Icrb, Interv e IOF, referem-se as variáveis diferencial de juros, prêmio de risco soberano, índice internacional de preço de commodities, intervenção do BCB e IOF cambial.

Apesar de Dornbush e Fischer (1986) sugerirem que a taxa de câmbio determina a inflação, pressupôs-se que as variáveis explicativas são exógenas, evitando a questão da endogeneidade. Como a modelagem não tem por fim a previsão, essa simplificação não afeta a interpretação dos resultados.

Ademais, foi testado o limite de estados (regimes) aceitável pelo sistema e foram identificados 3. Para mais estados não há significância nos parâmetros. Por conseguinte, foram estimados três modelos.

No modelo 1 foram consideradas todas as variáveis explicativas e 2 estados. Os estados mostram-se aderentes, uma vez que as variáveis, em geral, foram significativas na explicação da taxa de câmbio. O sistema também identificou uma mudança de nível significativa entre os dois regimes, o que se observa pela diferença entre os interceptos dos estados. Também no modelo 2 os parâmetros de todas as variáveis foram estimados, entretanto foi acrescentado um estado. Tal como no modelo 1, em geral as variáveis foram significativas para explicar os estados. Entretanto, uma observação importante é que a variável intervenção (interv) não foi significativa no modelo 1 nem no 2 em nenhum dos regimes. Visto isso, foi estimado um terceiro modelo, com 3 estados e excluída essa variável.

Tabela 6 - Estimativa dos parâmetros do modelo de mudança markoviana de regime aplicado à equação estrutural de curto prazo da taxa de câmbio nominal

Modelo 1: dois estados	AIC: -333,0523	BIC: -244,6812	
Parâmetro da variável	***Regime 1***	***Regime 2***	
Intercepto	8,4853	1,6733	
	(0,2227)***	(0,7626)*	
Dif.juros	-0,0185	0,0350	
	(0,0041) ***	(0,0036)***	
Pr	-0,0272	0,0860	
	(0,0271)	(0,0221) ***	
Icrb	-1,2662	-0,3025	
	(0,0391)***	(0,1133)**	
Interv	(0)	(0)	
	0	0	
IOF	0,0007	-0,0001	
	(0,0001)***	(0,0001)	
p_{11}	0,9611		
p_{22}	0,9811		
Modelo 2: três estados	AIC: -374,3248	BIC: -241,7681	
Parâmetro da variável	***Regime 1***	***Regime 2***	***Regime 3***
Intercepto	6,9668	3,0377	4,0185
	(0,5658)***	(0,8545)***	(0,3449)***
Dif.juros	-0,0214	0,0334	0,0178
	(0,0060)***	(0,0033)***	(0,0054) ***
Pr	0,0288	0,0653	0,0779
	(0,0374)	(0,0173)***	(0,0289) **
Icrb	-1,0504	-0,5039	-0,6742
	(0,0931) ***	(0,1257)***	(0,0368)***
Interv	(0)	(0)	(0)
	0	0	0
IOF	0,0006	-0,0001	0,0001
	(0,0001) ***	(0,0001)	(0,0000)***
p_{11}	0,9490		
p_{22}	0,9242		
p_{33}	0,9375		
Modelo 3: três estados	AIC: -376,4652	BIC: -266,0013	
Parâmetro da variável	***Regime 1***	***Regime 2***	***Regime 3***
Intercepto	4,7410	2,8696	8,0826
	(0,7553)***	(0,1988)***	(1,4739)***
Dif.juros	0,0019	0,0213	-0,0381
	(0,0047)	(0,0020)***	(0,0053) ***
Pr	0,0198	0,0710	0,0388
	(0,0237)	(0,0082)***	(0,0339)
Icrb	-0,7098	-0,4470	-1,1851
	(0,1097) ***	(0,0301)***	(0,2435)***
IOF	0,0000	-0,0001	0,0001
	(0,0000)	(0,0000)***	(0,0003)
p_{11}	0,9508		
p_{22}	0,9356		
p_{33}	0,9090		

Fonte: Resultados da pesquisa

Nota: 1 Erro padrão entre parênteses.
2 Indicação de significância do teste *t*: 0,1%(***), 1%(**), 5%(*), 10%(·)

Para a seleção do modelo que melhor representa o conjunto de dados foram observadas as estatísticas de seleção Critério de Informação de Akaike (AIC) e Critério Bayesiano de Schwarz (BIC). O modelo 3 apresentou o melhor ajuste[9].

Considerando o modelo 3, com três estados, observa-se significativa mudança de nível de um estado para outro, indicando mudança na média da taxa de câmbio a cada regime. Também os parâmetros das variáveis explicativas modificaram-se significativamente em valor e no sentido do impacto (de baixa, de alta) sobre a taxa de câmbio. As variáveis mostram-se significativas na explicação da dinâmica da taxa de câmbio em todos os regimes com 90% de confiança ou mais, excetuando-se apenas o diferencial de juros, o prêmio e o IOF que não explicam o regime 1 e o prêmio e o IOF que não explicam o regime 3.

Especificamente, a transição da taxa de câmbio entre os regimes 1 e 2 (e do 2 para 1) se explica por modificações nos fundamentos. A transição do regime 2 para o 3 (e do 3 para 2) é explicado por todas as variáveis; já para as alterações do regime 1 para o 3 (e do 3 para o 1) também por todas as variáveis. Essa mesma análise pode ser observada através das representações gráficas dos regimes de câmbio conjunto ao comportamento das variáveis explicativas na figura 7.

Dos resultados da tabela 6, observa-se também alta persistência de cada um dos regimes pelos altos valores das probabilidades de transição p_{ii} - probabilidade de estar no regime *i* e ir para o regime *j* - entre os regimes, p_{11}, p_{22} e p_{33}. Isso indica que se a sistema encontra-se no regime 1, ou 2 ou 3, ele provavelmente permanecerá nesse estado. O modelo permite conhecer também a duração esperada de cada estado *i*, essa é definida por $1/(1-p_{ii})$. Dessa forma, espera-se que o regime 1, 2 e 3, a cada ocorrência, persista por 20, 16 e 11 meses.

.

[9] Foram testados também dois outros modelos: 1) sujeito a mudança markoviana de regime apenas nos fundamentos e 2) sujeito a mudança markoviana de regime apenas na intervenção. Para ambos não foi encontrado um bom ajuste dos dados.

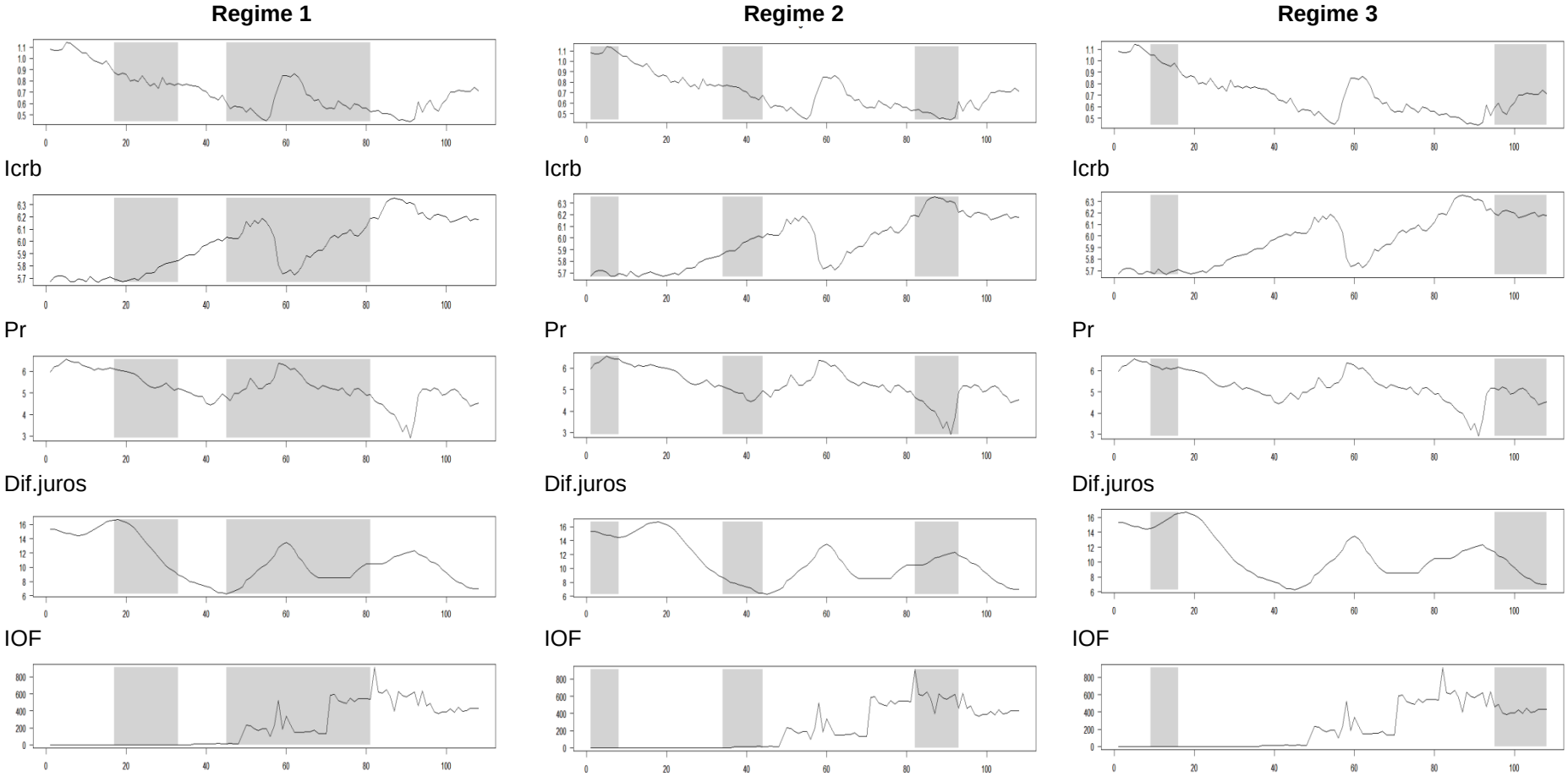


Figura 7 – Probabilidade suavizada de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3 por variável

Fonte: Resultado da pesquisa

4.2 Classificação dos regimes

Na figura 8 apresenta-se a ocorrência dos três regimes de câmbio, sendo cada um a área hachurada sobre a série do log da taxa de câmbio, juntamente com a probabilidade suavizada de realização de todos eles para cada dado da amostra, na parte inferior. A probabilidade suavizada é definida como $\Pr(s_t = j|Y_T)$, ou seja, é a probabilidade de ocorrência do estado *i* calculada com base em todas as informações da série (Y_T) em cada momento do tempo *t*. Se o estado s_{t-1}= 1 e probabilidade p_{11} é alta, então é provável que a observação log da taxa de câmbio y_t tenha sido gerada da distribuição 1, portanto, do estado 1, sendo que esta mesma interpretação é validada para os outros estados. Desse modo, observam-se na figura 7, os regimes de cada observação sendo determinados pelas probabilidades suavizadas de as observações y_t estarem naquele regime. Os valores baixos de probabilidade suavizada no início e fim de cada regime (figura 8) indicam que ocorre um processo de transição entre eles.

Importante ressaltar que, apesar da probabilidade p_{11} ser definida para cada observação y_t individualmente, ela depende dos *y's* e regimes dos períodos anteriores, de modo que possibilita a captação do comportamento em cluster da taxa de câmbio. De forma que a alta persistência de cada regime denotado pelas probabilidades de transição apresentada na seção anterior ($p_{11}, p_{22}\ p_{33}$) e a longa duração de cada um indica que apesar da alta volatilidade da moeda brasileira, os ciclos de mudança são longos e se intercalam.

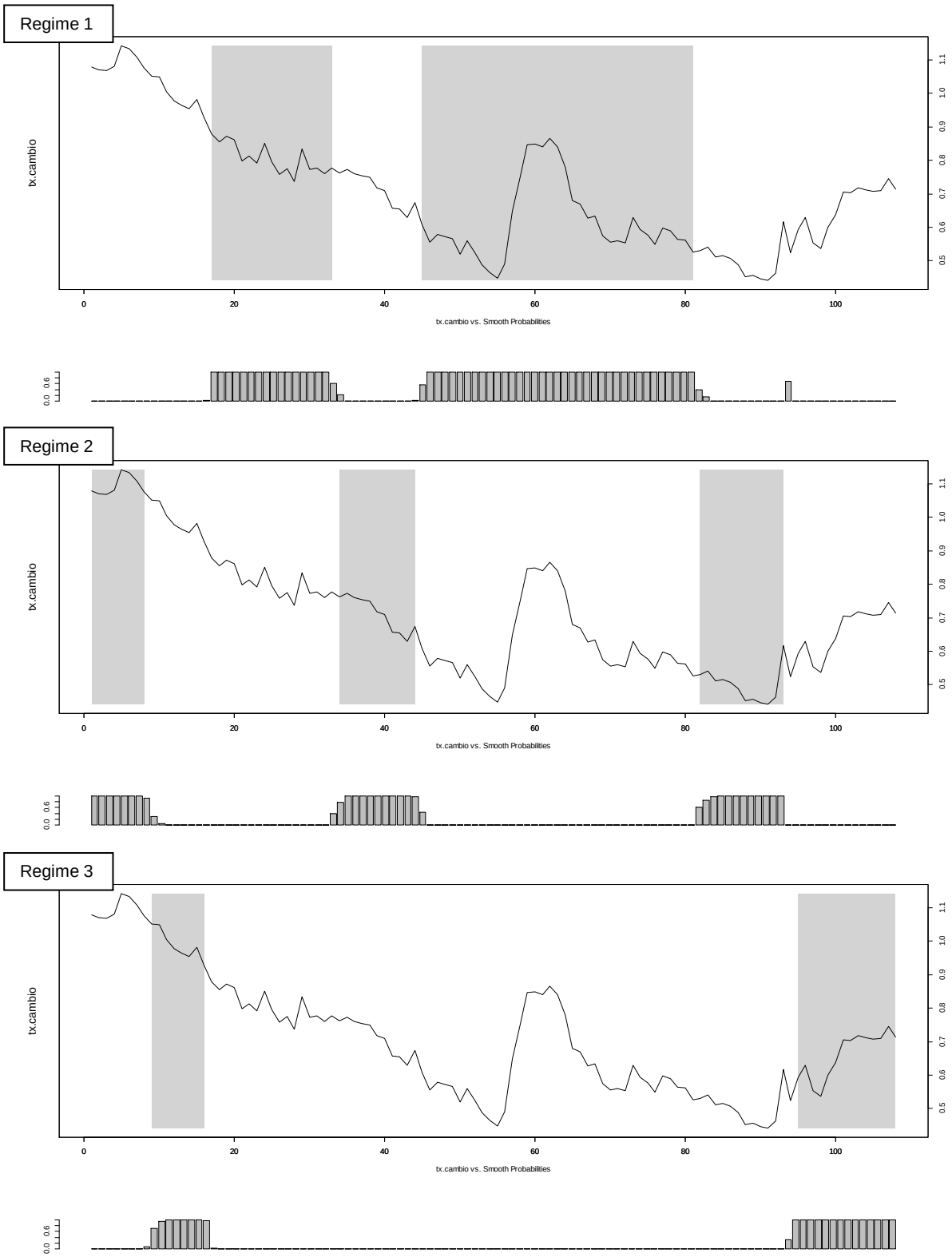


Figura 8 – Probabilidade suavizada de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3 por observação

Fonte: Resultado de pesquisa

Os regimes podem ser compreendidos como ciclos da taxa de câmbio, sendo que cada um deles compreende um segmento de tendência estocástica de y_t, cuja probabilidade de estar em um deles é $s_t = i$ e segue distribuição normal. A literatura acerca dos regimes markovianos na taxa de câmbio geralmente atribui a existência de 2 estados, sendo interpretados como um ciclo de apreciação e outro de depreciação da moeda, tal como em Engel e Hamilton (1990), isso pela dificuldade de interpretação de um terceiro estado. Nesses casos os autores utilizaram como variável dependente a volatilidade ou variação da taxa de câmbio. Tomando o resultado da estimação dos parâmetros (tabela 6) e da figura 8 sob essa ótica, pode se inferir que o regime 3 captou a tendência de alta (desvalorização) da taxa de câmbio, estando presente em muitos picos da moeda; o regime 2 a tendência de baixa (apreciação) e o regime 3, um período de maior volatilidade com frequentes mudanças entre períodos de alta e baixa, esse capta o período de crise internacional. Reforça essa conclusão a observação da média da taxa de câmbio em cada regime, sendo de 4,7 para o regime 1; 2,9 para o regime 2 e 8,1 para o regime 3 e pelo valor do erro padrão residual de cada estado – 0,021 para 3; 0,020 para 2; 0,037 para o 1.

A tabela 7, a seguir, apresenta a mesma análise da figura 8, conjunto a duração de cada ocorrência dos regimes. Pode-se depreender que a duração de cada regime diverge, mas em geral mantém-se próxima da duração esperada. Também como observado anteriormente, aqui se nota, à exceção do período de crise, a predominância de processos de apreciação da moeda brasileira.

Tabela 7 – Períodos de ocorrência e duração dos regimes markovianos para o modelo 3

Regime	Duração
Regime 1	2005:06 – 2006:09 (15) 2007:10 – 2010:09 (36)
Regime 2	2004:02 – 2004:08 (7) 2006:11 – 2007:08 (10) 2010:11 – 2011:09 (11)
Regime 3	2004:10 – 2005:04 (7) 2011:12 – 2012:12 (13)

Fonte: Resultado de pesquisa

Nota: entre parênteses a duração em meses

Nota-se também que, se considerado o regime 1 como determinado por choques, o sistema captou um efeito da crise internacional de 2008 sobre a taxa de câmbio que persiste períodos além do fim da crise.

4.3 Interpretação temporal do modelo e validação das hipóteses

Na figura 9 apresenta-se em perspectiva temporal de evolução dos regimes de câmbio. Em vermelho o regime 1, em verde o regime 2 e em azul o regime 3. De forma geral, a primeira observação que se faz é acerca da aderência teórica da modelagem. Os regimes parecem ter captado bem as principais turning points da taxa de câmbio brasileira.

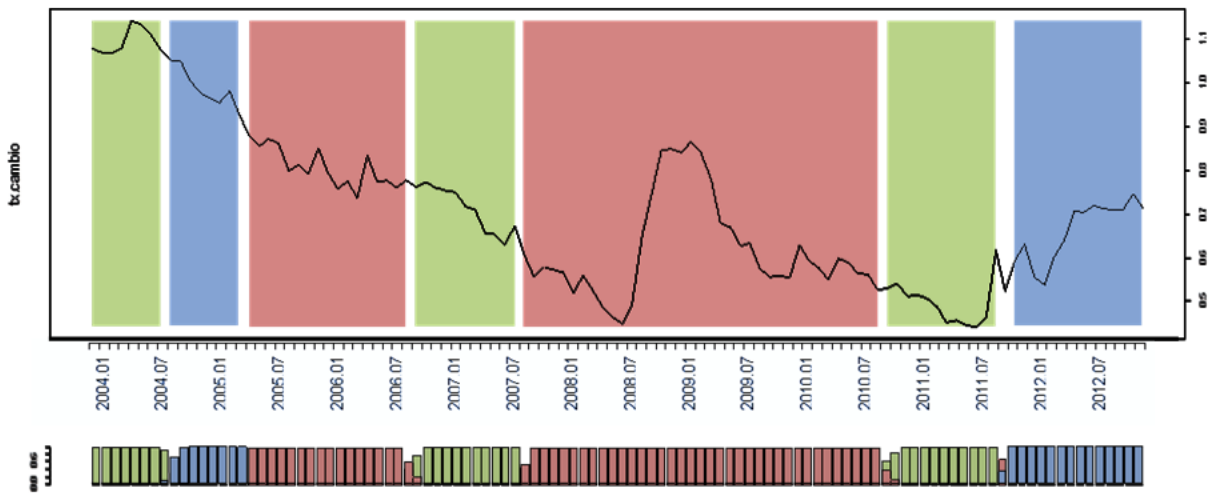


Figura 9 – Perspectiva temporal de ocorrência dos regimes markovianos para o modelo 3

Nota: em vermelho: regime 1; em verde: regime 2; em azul: regime 3.

O modelo permite compreender, dentre as variáveis explicativas utilizadas, quais tem contribuição significativa para a definição de dado estado. Mas esta análise deve ser vista com cuidado, pois se tratando de um modelo, não foram abarcadas todas as variáveis e interações da complexa conjuntura econômica doméstica e internacional que podem estar influenciando a dinâmica de taxa de câmbio. Nesse sentido, serão abordados e descritos os principais fatos das variáveis que auxiliam na compreensão de cada regime.

A série inicia com o regime 2, ou seja, tendência de apreciação da moeda brasileira, uma quebra de dinâmica ocorre no período de outubro de 2004 a abril de 2005, em que predomina a curta tendência de desvalorização (regime 1), até o sistema cambial entrar em fase de maior instabilidade, correspondente a área vermelha da figura 8.

O modelo explica a instabilidade do estado 1, que ocorre nos períodos 1) junho de 2005 a setembro de 2006 e 2) outubro de 2007 a setembro de 2010, com a variável índice de preços de commodities. Houve um boom nos preços internacionais das commodities que se seguiu de 2005 a 2010, o que parece ter contribuído para os curtos ciclos de ganho e perda de valor da moeda nacional do estado 1. Entretanto, deve-se atentar a outros fatores, como a iminência de uma crise internacional. Do fim de 2004 ao fim 2005 tem-se o seguinte cenário: elevação da taxa de juros referencial básica americana de 1% para 4% a.a.. A taxa de juros chegou a 5,25% a.a. em julho de 2006. Esse teria sido início da crise internacional, pois o aumento de juros teve efeito negativo no mercado imobiliário, os preços caíram e houve aumento da inadimplência, e, portanto, as carteiras com títulos subrprime se deterioraram. Num segundo momento, de setembro de 2007 a meados de 2009, a crise ganha proporções internacionais. Ambos os períodos parecem ter sido captados como um ciclo de maior variabilidade da taxa de câmbio, porém nenhuma das variáveis explicativas adotadas conseguiu captar essa dinâmica, ou seja, nem os fundamentos nem a intervenção das autoridades explicam a volatilidade da taxa de câmbio em períodos de crise. O modelo identifica a duração dos efeitos da crise internacional sobre a taxa de câmbio brasileira até setembro de 2010.

Quanto ao estado 2, com tendência de apreciação da taxa de câmbio, ocorre no início da série, entre crises (estado 1) e após a crise. A tendência de apreciação, a exceção do período atípico de crise, predomina na economia brasileira para o período de amostra considerado. Todas as variáveis explicativas foram significativas na explicação deste regime. Interessante observar que as intervenções fiscais com o IOF influenciam a cotação da taxa de câmbio durante este regime, o que não necessariamente é sinal de eficácia, visto a pequena sensibilidade

observada pelo parâmetro, e a pressão apreciativa que exerce sobre a moeda, ou seja, a política teve efeito cíclico, oposto ao desejado pelas autoridades.

Já o estado 3 também é influenciado por todas as variáveis, com exceção apenas do prêmio de risco soberano. Ou seja, o risco de default dos títulos da dívida brasileira não tem efeito sobre a taxa de câmbio no período de elevação dos juros americano, de outubro de 2004 a abril de 2005, nem no período mais recente, dezembro de 2011 a dezembro de 2012. Dois outros pontos importantes, 1) o diferencial de juros inverte o sentido de efeito sobre o câmbio durante esse estado comparado aos demais estados: quanto maior o diferencial de juros mais apreciada a moeda, 2) o IOF não tem influência sobre cotação da moeda. Para a explicação do estado 3 a variável mais relevante foi índice internacional de commodities.

Quanto às hipóteses, muito já foi compreendido a partir da descrição desenvolvida até aqui. Sumariamente tem-se então:

Hipótese 1: As políticas de intervenção no mercado de moeda são eficazes na gestão da dinâmica do câmbio.

As intervenções do BCB não foram significativas na explicação das variações ou nível da taxa de câmbio em nenhum dos subperíodos identificados nos estados markovianos, e, portanto, também não explicaram as mudanças de regime. Ainda testando-se modelos com um e três estados, essa variável não foi significativa. De fato, as estimativas do modelo tornaram-se mais bem ajustadas sem essa variável.

Já quanto às intervenções fiscais por meio do IOF, essa foi significativa apenas em um dos estados, o estado 2, entretanto com resultado de baixa sensibilidade da taxa de câmbio e oposto ao objetivo de política.

Hipótese 2: No pós-crise 2008 houve redução no poder explicativo dos fundamentos de câmbio.

A duração dos estados 2 e 3 no pós-crise de 2008 foi muito próxima e apenas o fundamento prêmio de risco perde significância no fim do período enquanto para variável índice de preços internacional de commodities a sensibilidade da taxa de câmbio aumenta. Portanto, observa-se que a modificação na intensidade como os fundamentos influenciam a cotação da moeda, mas não há uma perda significativa na capacidade de explicação.

Hipótese 3: Há evidências de ocorrência de mudança de regime de câmbio no pós-crise 2008.

Observa-se que do período anterior à crise financeira internacional, ocorre modificação na predominância dos regimes markovianos, desconsiderando o estado 3, atípico. No período anterior à crise foi maior a duração do estado 2, já no período pós-crise a duração diferiu em apenas dois meses. Isso permite inferir apenas que se mudou de uma tendência de apreciação para tendência de moeda desvalorizada no pós-crise. Também se observou que as intervenções das autoridades monetárias e fiscais sobre a moeda objetivando a gestão da sua dinâmica não tiveram eficácia, o conjuntamente aos ciclos identificados na moeda, contribui para descartar o pensamento das discussões correntes de que o regime de política cambial brasileiro estaria sendo conduzido para um regime de bandas. Portanto, não há evidências suficientes que confirmem uma mudança de regimes cambial.

5 CONCLUSÃO

O principal objetivo deste trabalho foi buscar evidências de que o regime de política cambial brasileiro teria se alterado no pós-crise econômico-financeira internacional de 2008. As principais motivações para essa hipótese foram o histórico de mudanças de regimes cambial do Brasil e das demais economias emergentes, o que geralmente ocorre em momentos de crises internacionais; a dinâmica recente do real cuja variação tem se descolado da dinâmica das demais commodities currencies; e as inovações em políticas das autoridades monetárias e fiscais visando à gestão da cotação da moeda.

A aplicação do modelo de mudança de regime na série da taxa de câmbio permitiu compreender a dinâmica no período recente e como os fundamentos e intervenção perdem e ganham influência na determinação na cotação ao longo dos ciclos da moeda. Por exemplo, durante o período de crise os fundamentos conhecidos não foram suficientes para explicar o aumento de volatilidade, a partir do que se compreende que políticas que intervenham nessas variáveis são insuficientes para garantir a estabilidade da moeda. Disso decorre que ações de politica econômica que visem atuar sobre o mercado de moeda devem-se atentar à identificação dos fatores conjunturais que pressionam a cotação da moeda a cada ciclo.

Quanto aos resultados, não foram encontradas evidências representativas de modificação na dinâmica da taxa de câmbio no pós-crise que conduzam a interpretação de alteração no regime de política cambial adotado pelo Brasil; tampouco foi encontrado que as intervenções das autoridades monetárias obtiveram eficácia em gerir a variação ou nível da moeda. Entretanto, a julgar pelos objetivos das políticas de intervenção e a frequência com que ocorreram, poder-se-ia dizer que o Brasil está sob o regime de bandas cambiais. De outro modo, sob a ótica dos resultados dessas intervenções, esses foram ineficazes, de forma que prevalece a flutuação com administração ineficaz. É possível que ausência de uma definição de objetivos estruturados de política cambial pelas autoridades brasileiras esteja mitigando os resultados das políticas. As ações de intervenção adotadas no pós-

crise tiveram todas caráter de curto prazo e se sucederam em algo como um método de tentativo e erro, sem um alvo de longo prazo que orientasse o comportamento dos agentes.

Noutro ponto, foi encontrada certa limitação na utilização das variáveis de intervenção do BCB que não se mostraram significativas na explicação da taxa de câmbio sob nenhuma das perspectivas adotadas. Por essa dificuldade, recomenda-se que pesquisas futuras aprimorem na construção de um índice de intervenção que considere o peso de cada instrumento de política. Outra abordagem possível é a adaptação do modelo teórico a fim de construí-lo para dados diários, o que pode contribuir para obtenção de resultados mais apurados.

Como perspectiva de pesquisa futura, recomenda-se também a investigação das razões para o descolamento da moeda nacional das demais commodities currencies ou qual a influência da variação de preços de commodities sobre a cotação do real. Observou-se a alta correlação da real com os índices de preços de commodities para o período como um todo, mas pode ocorrer que essa correlação esteja variando ou mesmo reduzindo ano a ano. Dessa forma faz-se necessário uma análise quantitativa mais aprofundada a fim de verificar se há de fato um processo de cointegração entre o real, as classificações de commodities currencies e os preços das commodities no mercado internacional.

REFERÊNCIAS

ALMEIDA, M.; FONTES, R. M. O.; ARBEX, M. A. Restropectiva dos regimes cambiais brasileiros com ênfase em bandas de câmbio. **Ensaios fundação de economia e estatística,** Porto Alegre, v. 21, n. 1, p. 7-43, 2000.

BAILLIU, J.; LAFRANCE, R.; PERRAULT, J.-F. Does exchange rate policy matter for growth?. **International Finance,** Ottawa, v. 6, n. 3, p. 381-414, 2003.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. **Boletim de análise do mercado de câmbio**. 1999. Disponível em: < http://www.bcb.gov.br >. Acesso em: 3 jul. 2012.

_____. **Regimes de metas para inflação no Brasil**, Brasília, 2013. (Série perguntas mais frequentes). Disponível em: < http://www.bcb.gov.br >. Acesso em: 3 jul. 2013a.

_____. **Sistema de informações do Banco Central**, Brasília, 2013. Disponível em: < http://www.bcb.gov.br >. Acesso em: 3 jul. 2013b.

BERGMAN, U. M.; HANSSON, J. Real exchange rates and switching regimes. **Journal of International Money and Finance,** Philadelphia, v. 24, n. 1, p. 121-138, 2005.

BOGDANSKI, J.; TOMBINI, A. A.; WERLANG, S. R. Implementing inflation targeting in Brazil. **Working Paper Series,** Brasília, v. 1, n. 1, p. 1-29, 2000.

BOLLEN, N. P.; GRAY, S. F.; WHALEY, R. E. Regime switching in foreign exchange rates: Evidence from currency option prices. **Journal of Econometrics,** Philadelphia, v. 94, n. 1, p. 239-276, 2000.

BRASIL. Banco Central do Brasil. **Comunicado n. 6.565, de 18 de janeiro de 1999**. Dispõe sobre o regime cambial. Disponível em: < http://www.bcb.gov.br >. Acesso em: 3 jul. 2012.

BRASIL. Código Tributário nacional, 25 de outubro de 1966. Dispõe sobre o Sistema Tributário nacional e institui normas gerais aplicáveis à União, Estados e Municípios. Disponível em: < http://www.planalto.gov.br >. Acesso em: 10 jan. 2013.

CALVO, G. A.; REINHART, C. M. Fear of floating. **Quarterly Journal of Economics**, Oxford, v. 117, n. 2, p. 379-408, 2002.

CHEN, Y.-C.; ROGOFF, K. Commodity currencies. **Journal of International Economics,** Philadelphia, v. 60, n. 1, p. 133-160, 2003.

CLEMENTS, K. W.; FRY, R. Commodity currencies and currency commodities. **Resources Policy,** Philadelphia, v. 33, n. 2, p. 55-73, 2008.

DA ROSA BORGES, R.; JÚNIOR, J. L. R. Intervenções do Banco Central do Brasil (BCB) e previsibilidade da taxa de câmbio: evidências a partir da utilização de regras de negociação baseadas em análise técnica. **Pesquisa e Planejamento Econômico**, Brasília, v. 40, n. 3, p. 349-366, 2010.

DORNBUSCH, R.; FISCHER, S. Stopping hyperinflations past and present. **Review of World Economics (Weltwirtschaftliches Archiv),** Hindenburgufer, v. 122, n. 1, p. 1-47, 1986.

DUBAS, J. M.; LEE, B.-J.; MARK, N. C. **Effective Exchange Rate Classifications and Growth**. Cambridge: NATIONAL BUREAU OF ECONOMIC RESEARCH, 2005. (Working Paper, 11272)

EICHENGREEN, B. História e reforma do sistema monetário internacional. **Economia e Sociedade,** Campinas, v. 4, n. 1, p. 53-78, 1995.

EICHENGREEN, B.; FLANDREAU, M. Foreign exchange reserves and the international monetary system A Special Issue of the European Review of Economic History Introduction. **European Review of Economic History**, Oxford, v. 13, p. 285-286, 2009.

EICHENGREEN, B.; RAZO-GARCIA, R.; CORSETTI, G. The international monetary system in the last and next 20 years - Discussion. **Economic Policy**, Great Britain, n. 47, p. 393-442, 2006.

ENGEL, C. Can the Markov Switching Model forecast exchange rates? **Journal of International Economics,** Philadelphia, v. 36, n. 1, p. 151-165, 1994.

ENGEL, C.; HAMILT0N, J. D. Long Swings in the Dollar: Are They in the Data and Do Markets Know It? **The American Economic Review,** Pittsburgh**,** v. 80, n. 4, p. 689-713, 1990.

FERNANDES, G. **Intervenções no mercado de câmbio brasileiro:** investigação empírica dos determinantes. São Paulo: ITAÚ BBA**,** 2013. p. 1-17. (Texto para discussão, 9)

FIESS, N.; SHANKAR, R. Determinants of exchange rate regime switching. **Journal of International Money and Finance,** Philadelphia, v. 28, n. 1, p. 68-98, 2009.

FRENKEL, R.; RAPETTI, M. A concise history of exchange rate regimes in Latin America. **Center for Economic and Policy Research**, Washington, 2010.

FRÖMMEL, M.; MACDONALD, R.; MENKHOFF, L. Markov switching regimes in a monetary exchange rate model. **Economic Modelling,** Philadelphia, v. 22, n. 3, p. 485-502, 2005.

FUNDAP. Os fluxos de capitais para a economia brasileira em 2011. **Boletim de Economia - Conjuntura Econômica em foco**, São Paulo, v. 1, n. 10, p. 1-20, 2011.

GENBERG, H.; SWOBODA, A. K. **Exchange rate regimes:** Does what countries say matter?. Washington: Internacional Monetary Fund, 2005. p. 129-141. (IMF Staff Papers).

GHOSH, A. R.; GULDE, A.-M.; OSTRY, J. D.; WOLF, H. Does the nominal exchange rate regime matter? **International Monetary Fund,** Washington, v. 1, n. 2, p. 1-14,1996.

GOLDENSTEIN, L.; LEME, M. C. Mobilidade de capital, âncoras nominais e estabilização. **Economia e sociedade**, Campinas, v. 1, n. 30, p. 161-177, 1995.

GREMAUD, A. P.; VASCONCELLOS, M. D.; TONETO JUNIOR, R. **Economia brasileira contemporânea.** 7.ed. São Paulo: Atlas**,** 2002. v. 4.

HABERMEIER, K. F.; KOKENYNE, A.; VEYRUNE, R; ANDERSON, H. **Revised system for the classification of exchange rate arrangements.** Washington: MONETARY AND CAPITAL MARKETS DEPARTMENT, 2009. p. 1-18. (IMF Working Papers)

HAMILTON, J. D. A new approach to the economic analysis of nonstationary time series and the business cycle. **Econometrica: Journal of the Econometric Society**, Madrid, v. 57, n. 2, p. 357-384, 1989.

_____. Analysis of time series subject to changes in regime. **Journal of econometrics,** Madrid, v. 45, n. 1, p. 39-70, 1990.

_____. Specification testing in Markov-switching time-series models. **Journal of Econometrics,** Madrid, v. 70, n. 1, p. 127-157, 1996.

HOLLAND, M. **Entrevista concedida ao jornal Valor Econômico em 17 de dezembro de 2012**. Disponível em: < http://www1.fazenda.gov.br/resenhaeletronica/MostraMateria.asp?cod=863481 >. Acesso em: 10 jan. 2013.

KOHLSCHEEN, E. Emerging floaters: pass-throughs and (some) new commodity currencies. **Journal of International Money and Finance,** Philadelphia, v. 29, n. 8, p. 1580-1595, 2010.

LEE, H.-Y.; CHEN, S.-L. Why use Markov-switching models in exchange rate prediction? **Economic Modelling,** Philadelphia, v. 23, n. 4, p. 662-668, 2006.

LEVY-YEYATI, E.; STURZENEGGER, F. Classifying exchange rate regimes: Deeds vs. words. **European Economic Review,** Oxford, v. 49, n. 6, p. 1603-1635, 2005.

_____. Monetary and Exchange Rate Policies. **Handbook of Development Economics,** Stanford**,** v. 5, p. 4215-4281, 2010.

MISHKIN, F. S.; SAVASTANO, M. A. Monetary Policy Strategies for Emerging

Market Countries: Lessons from Latin America. **Comparative Economic Studies,** Pittsburgh, v. 44, n. 2-3, p. 45- 82, 2002.

MUINHOS, M. K.; ALVES, S. A. L.; RIELLA, G. **Modelo estrutural com setor externo:** endogenização do prêmio de risco e do câmbio. Brasília: BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2002. v. 1. (Working Paper)

MUNHOZ, V. D. C. V. Vulnerabilidade externa e controle de capitais no Brasil: uma análise das inter-relações entre câmbio, fluxos de capitais, IOF, juros e risco-país. **Nova Economia**, Belo Horizonte, v. 23, n. 2, p. 371-402, 2013.

NIKOLSKO-RZHEVSKYY, A.; PRODAN, R. Markov switching and exchange rate predictability. **International Journal of Forecasting,** Philadelphia, v. 28, n. 2, p. 353-365, 2012.

OLIVEIRA, F. N. D.; PLAGA, A. Eficácia das intervenções do Banco Central do Brasil sobre a volatilidade condicional da taxa de câmbio nominal. **Revista brasileira de economia,** São Paulo, v. 65, n. 1, p. 71-92, 2011.

PEREIMA, J. B.; CURADO, M. **Sistema Monetário Internacional, cooperação e competição:** um ensaio sobre guerra cambial. Brasília: BNDES/ANPEC, 2012. (Working Paper, 38)

REINHART, C. M.; ROGOFF, K. S. The modern history of exchange rate arrangements: a reinterpretation. **Quarterly Journal of economics**, Oxford, v. 119, n. 1, p. 1-48, 2004.

ROSSI, P. Política Cambial no Brasil: um Esquema Analítico. In: FORUM DE ECONOMIA DA FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS, 10., 2013, São Paulo. São Paulo: FGV-EESP, 2013. Palestra.

SANIDAS, E. Four harmonic cycles explain and predict commodity currencies' wide long term fluctuations. **Technological Forecasting and Social Change**, Philadelphia, 2013.

SARNO, L.; VALENTE, G.; WOHAR, M. E. Monetary fundamentals and exchange rate dynamics under different nominal regimes. **Economic Inquiry,** Eugene, v. 42, n. 2, p. 179-193, 2004.

SILVA, G. J. C. D.; RESENDE, M. F. D. C. Eficácia dos controles de capitais no Brasil: uma abordagem teórica e empírica alternativa. **Estudos Econômicos,** São Paulo, v. 40, n. 3, p. 617-649, 2010.

SILVEIRA, M. D. **Intervenção da autoridade monetária no mercado de câmbio em regime de flutuação administrada.** Brasília: BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2003. (Nota técnica do Banco Central do Brasil, 34)

SCHWARTSMAN, A.; PINHEIRO, T. A taxa de câmbio no jardim dos caminhos que se bifurcam. **Revista Brasileira de Comércio Exterior**, São Paulo, v. 105, p. 16-23, 2010.

TAVLAS, G.; DELLAS, H.; STOCKMAN, A. C. The classification and performance of alternative exchange-rate systems. **European Economic Review,** Oxford, v. 52, n. 6, p. 941-963, 2008.

WALID, C.; CHAKER, A.; MASOOD, O.; FRY, J. Stock market volatility and exchange rates in emerging countries: A Markov-state switching approach. **Emerging Markets Review,** Philadelphia, v.12, n. 3, p. 272-292, 2011.

WILFLING, B. Volatility regime-switching in European exchange rates prior to monetary unification. **Journal of International Money and Finance,** Philadelphia, v. 28, n. 2, p. 240-270, 2009.

YUAN, C. Forecasting exchange rates: The multi-state Markov-switching model with smoothing. **International Review of Economics & Finance,** Philadelphia, v. 20, n. 2, p. 342-362, 2011.